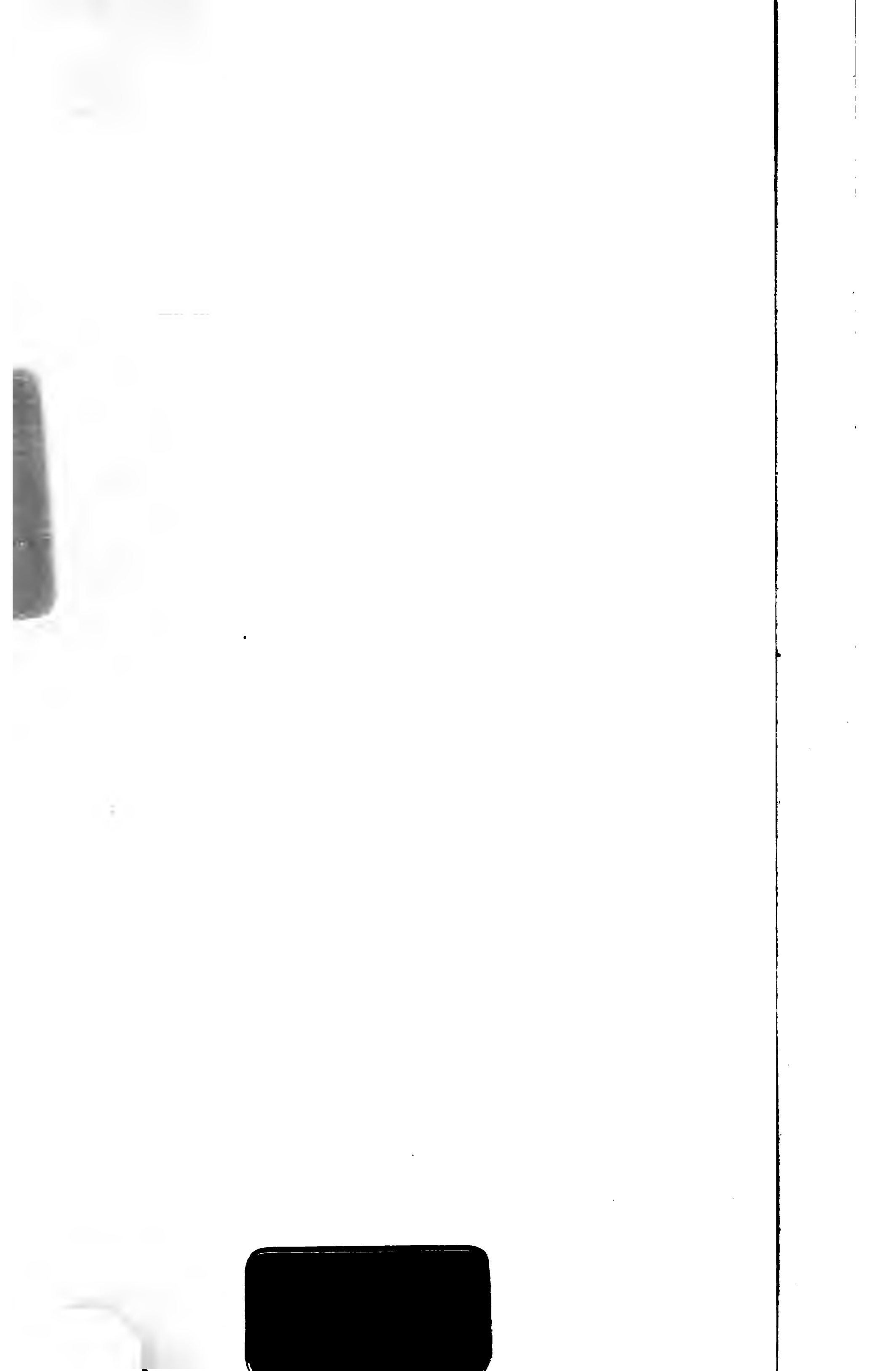


Lehrbuch

der

Ingenieur- und Maschinen-Mechanik

von

Dr. phil. Julius Weisbach
weil. Königl. sächsischer Ober-Bergrath und Professor an der sächsischen Bergakademie
zu Freiberg

Dritter Theil

Die Mechanik der Zwischen- und Arbeitsmaschinen

Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage

bearbeitet von

Gustav Herrmann
Geh. Reg.-Rath und Professor an der Königl. technischen Hochschule zu Aachen



Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen

Dritte Abtheilung

Die Maschinen zur Formveränderung

Siebzehnte, achtzehnte und neunzehnte Lieferung

Braunschweig
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn
1899

Ankündigung.

Die unterzeichnete Verlagshandlung veröffentlicht hiermit die siebzehnte, achtzehnte und neunzehnte Lieferung von der letzten Abtheilung des dritten Theiles der Weisbach'schen Ingenieur- und Maschinen-Mechanik in neuer Bearbeitung. Diese von den Maschinen zur Formveränderung handelnde Abtheilung stellt, abgesehen von einigen, die Stampf- und Hammerwerke betreffenden Paragraphen, eine vollständig neue Ergänzung des ursprünglichen Weisbach'schen Werkes vor, das aus der wichtigen Gruppe der Formveränderungsmaschinen nur die genannten beiden behandelte. Wenn der Herausgeber eine solche Vervollständigung schon darum für geboten erachtete, um dem Titel des Werkes als einer Maschinen-Mechanik gerecht zu werden, so glaubte er gleichzeitig, damit eine oft gefühlte Lücke in der technischen Literatur auszufüllen. Während in den bisher erschienenen Werken über einzelne Gebiete der Industrie die darin verwendeten Maschinen einer beschreibenden Behandlung unterworfen werden, so fehlt es doch noch an einer eigentlichen Mechanik der Formveränderungsmaschinen, in der die letzteren mit Rücksicht auf die in ihnen stattfindenden Arbeitsvorgänge einer Besprechung nach den Regeln der Mechanik unterzogen werden, so weit dies überhaupt angängig erscheint. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß eine solche einheitliche Behandlung der vielen, den verschiedensten Zwecken dienenden Arbeitsmaschinen in hohem Grade geeignet ist, über das weite Gebiet dieser gliederreichen Gruppe von Maschinen eine klare Uebersicht zu gewähren.

Die Verlagshandlung giebt der Hoffnung Raum, daß auch diese Abtheilung des Werkes dasselbe freundliche Wohlwollen finden möge, welches den übrigen Theilen in so reichem Maße entgegengebracht wurde.

Braunschweig, im Januar 1899.

Friedrich Vieweg und Sohn.

Sechstes Capitel.

Die Maschinen zur Vereinigung von Stoffen durch Lagenveränderung.

Einleitung. Die in diesem Capitel zu besprechenden Maschinen gehören vorzugsweise dem Gebiete der Spinnerei, d. h. der Herstellung von Fäden aus Fasern oder Haaren an, und entsprechen den in der Vorbemerkung angeführten Zwecken der Formgebung durch die Veränderung der Lage und der Vereinigung von Stoffen zu einem zusammenhängenden Ganzen. Da diese beiden Vorgänge bei dem Spinnen immer im unmittelbaren Anschlusse hinter einander stattfinden, so empfiehlt es sich, um Wiederholungen und Hinweise möglichst zu vermeiden, die dabei angewandten Maschinen im Zusammenhange zu besprechen, was um so mehr zulässig erscheint, als auch die gedachte Vereinigung der Fasern wesentlich durch eine bestimmte Lagenanordnung derselben erzielt wird.

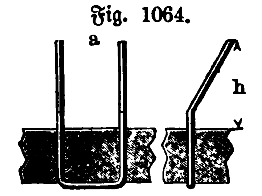
Bei dem Spinnen aller Stoffe, seien es pflanzliche Fasern, wie Baumwolle, Jute u. s. w., oder thierische Haare, wie Wolle, kommt es immer nach der gehörigen Vorbereitung derselben durch Auflockern, Reinigen u. s. w. zunächst darauf an, die Fasern oder Haare in möglichst paralleler Lage neben einander anzuordnen, und daraus bandförmige Bildungen herzustellen, welche überall thunlichst gleiche Dicke haben. Die Vereinigung dieser noch lose neben einander liegenden Fasern oder Haare zu einem haltbaren Faden erzielt man alsdann durch Drehung oder Windung des gebildeten Bandes um seine Längsaxe, wobei die einzelnen Fasern sich in Form von Schraubenlinien anordnen und vermöge der dabei erzeugten Spannung sich dicht genug an einander legen, um durch die hervorgerufene Reibung sich einem Auseinanderziehen zu widersetzen. Da diese Fäden in sehr großen Längen hergestellt werden, so ist es erforderlich, sie in Form möglichst regelmäßiger Spulen aufzuwinden, von denen sie bei dem weiteren Gebrauche leicht wieder abgewickelt werden können. Für manche Zwecke ist es auch nöthig, die Garnfäden in vielen parallel neben einander liegenden ringförmigen

Windungen auf Haspel zu wickeln, von denen sie dann in Form von Strängen in bekannter Weise in den Handel gebracht werden können. Die möglichst regelmäßige Anordnung der einzelnen Windungen der so hergestellten Spulen erfordert immer besondere Aufmerksamkeit, um die Abwickelung schnell und ohne Fadenbrüche vornehmen zu können. Bei manchen der in Betracht kommenden Maschinen wird eine möglichst regelmäßige Lagerung der gebildeten Erzeugnisse auch hauptsächlich zu dem Zwecke vorgenommen, um in einem gegebenen Raume thunlichst viel Material unterzubringen, wie aus den Einrichtungen der sogenannten Drehtöpfe bei den Streck- und Kratzmaschinen sich ergeben wird.

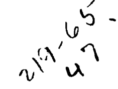
An die Betrachtung der hierher gehörenden Maschinen der Spinnerei schließt sich die der Maschinen zum Walken oder Filzen, welche gleichfalls dem Zwecke dienen, die Haare durch entsprechende Lagerung zu einem zusammenhängenden Ganzen zu vereinigen. Auch sind passend die Maschinen zur Vereinigung verschiedener Stoffe durch Mischen und Kneten anzuschließen.

§. 246. **Die Kratzen.** Die durch die Wölfe und Schlagmaschinen (s. §. 113 u. f.) aufgelockerte und von den gröbsten Unreinigkeiten befreite Baumwolle besteht ebenso wie die gewaschene und gewolfte Schafwolle aus einem Gewirr kurzer Fasern oder Haare, welche zunächst parallel zu einander gelegt werden müssen. Dies wird vorbereitet durch die Kratzmaschinen, auch Karden, Krempeln, Krempelmaschinen oder Streichmaschinen genannt. Diese Maschinen stimmen in ihrer Wirkungsweise und allgemeinen Einrichtung für die Verarbeitung von Baumwolle, Wolle und Werg überein, die Unterschiede betreffen nur gewisse Einzelheiten und werden durch das abweichende Verhalten der verschiedenen Spinnstoffe bedingt. Es mag bemerkt werden, daß die Kratzen nur für kurzfaseriges Material angewandt werden können, während die langhaarigen sogenannten Kammwollen durch besondere Kämmmaschinen parallel gelegt werden und die Hechelmaschinen demselben Zwecke bei dem Flachs und den diesem ähnlichen Faserstoffen zu dienen haben.

Fig. 1064.



Das Kratzen besteht im Allgemeinen aus dem Ausziehen der Fasern oder Haare zwischen feinen Drahtzähnchen oder Häkchen, welche zu dem Ende auf den Umfängen von cylindrischen Trommeln oder Walzen angebracht sind, an deren Umdrehung sie theilnehmen. Diese aus hartgezogenem Stahl- oder Eisendraht gebildeten Häkchen sind paarweise nach Fig. 1064 in Leder oder ein eigens dazu hergestelltes Tuch in regelmäßiger Anordnung neben einander eingesetzt, so daß die Spitzen auf der ganzen Fläche gleichmäßig vertheilt sind. Die



Anzahl der einzelnen Spitzen schwankt je nach der Nummer dieser Beschläge etwa zwischen 50 und 100 für jeden Quadratcentimeter Fläche, während die Drahtdicke etwa 0,5 bis 0,24 mm beträgt und die Höhe *h* der Zähne etwa 10 bis 12 mm, der Abstand *a* zweier zusammengehörigen Zähne 4 bis 5 mm mißt[1]).

Die solchergestalt auf besonderen Kratzensetzmaschinen mit Drahtzähnen besteckten Kratzenbeschläge werden in langen, überall gleich breiten und möglichst gleich dicken Kratzenbändern hergestellt, welche in dicht neben einander gelegenen Schraubenwindungen auf die betreffenden Walzen gewickelt werden, derart, daß die Ebene jedes knieförmig gebogenen Zahnes senkrecht zur Axe der Walze steht, so daß die Bewegung des Zahnes immer in diese Ebene hineinfällt. Dabei werden die Zähne je nach der beabsichtigten Wirkung entweder in der einen oder anderen Richtung bewegt, wie aus den folgenden Bemerkungen sich ergeben wird. Bei dem Kratzen von Baumwolle werden einzelne solcher Kratzenleder auch auf feststehende Stäbe oder Deckel gebracht, so daß die Häkchen in diesem Falle eine Bewegung nicht empfangen, sondern nur als feste Gegenkratzen die an ihnen vorbeigeführte Baumwolle zurückhalten. In allen Fällen müssen die Kratzenbeschläge insofern äußerst sorgfältig gearbeitet sein, als alle einzelnen Spitzen genau in dem Umfange der betreffenden Walze gelegen sein müssen, was man durch Schleifen mittelst der in §. 206 besprochenen Maschinen erzielt.

Fig. 1065.

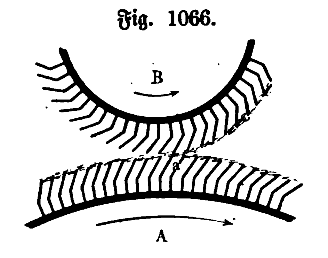
Die Wirkungsweise der Kratzen läßt sich wie folgt erläutern. Wenn *A*, Fig. 1065, eine mit Kratzen besetzte Trommel und *B* einen mit eben solchen Kratzen versehenen festliegenden Deckel bedeutet und angenommen wird, daß die beiderseitigen Zähne in sehr geringem Abstande, etwa gleich der Stärke eines dünnen Papiers, von einander befindlich sind, so ergiebt sich, daß ein von den Zähnchen der Trommel erfaßtes Büschelchen Baumwolle bei der Bewegung der Trommel im Sinne des Pfeiles von den entgegengesetzt gerichteten Zahnspitzen des Deckels *B* zurückgehalten wird, so daß die Fasern, indem sie der Trommel folgen, sich einzeln nach der Bewegungsrichtung zu legen streben. Da die etwa an dem Deckel hängen bleibenden Fasern von den nachfolgenden Trommelzähnchen in gleicher Weise mitgenommen werden, so wird die Wirkung außer in dem Parallellegen der Fasern gleichzeitig in einer Ausgleichung der einzelnen Flocken oder Büschel bestehen müssen. An den Gegenkratzen des Deckels wird sich aus dem Grunde kein Fasermaterial

[1]) Karmarsch, Handb. d. mechan. Technologie, 6. Aufl. von H. Fischer und E. Müller, Leipzig. 1891.

anhäufen, wohl aber werden kürzere Fasern und die immer noch vorhandenen kleinen Verunreinigungen sich zwischen den Zähnchen des Deckels festsetzen, wodurch nach einiger Zeit, wenn der ganze Raum bis an das Leder angefüllt ist, die vorgedachte Wirkung erheblich abgeschwächt werden muß. Aus diesem Grunde müssen die Deckel in regelmäßigen Zwischenräumen von dem darin angehäuften Abfall gereinigt oder geputzt werden, was früher durch die Hand des Arbeiters vorgenommen wurde, während man jetzt zu dem Zwecke allgemein selbstthätig wirkende Deckelputzapparate anwendet. Derartige feste Deckel werden nur bei Baumwollkratzen gebraucht, bei der Verarbeitung der Streichwolle (kurze Schafwolle) bedient man sich der in Fig. 1066 angegebenen Einrichtung.

Hier sind die Gegenkratzen auf dem Umfange einer kleineren Walze *B* angebracht, welche sehr langsam in solchem Sinne umgedreht wird, daß die Bewegungsrichtung der beiden zusammen arbeitenden Zähne übereinstimmt. Man erkennt, daß auch hier durch die schneller bewegten Trommelkratzen die Haare ausgezogen werden, wobei die Gegenkratzen ebenfalls durch die entgegengesetzte Stellung die parallele Lage hervorzurufen streben, doch wird wegen der Bewegung dieser Gegenkratzen ein gewisser Betrag der Wollhaare an den Zähnchen von *B* hängen bleiben und von der Berührungsstelle *a* fortgeführt. Wenn man jedoch durch die aus dem Folgenden ersichtliche Einrichtung diese mitgeführte Wolle stetig aus den Zähnchen von *B* entfernt, so wird an der Berührungsstelle *a* stets ein regelrechter Angriff ermöglicht, so daß ein zeitweises Putzen der Gegenkratzen, wie es bei den feststehenden Deckeln der Fig. 1065 stattfinden muß, hierbei weniger häufig erforderlich ist. Eine Vergleichung der beiden Anordnungen in Fig. 1065 und 1066 zeigt, daß der Angriff des Materials bei Anwendung der Deckel kräftiger ausfallen muß, als bei der Verwendung von Walzen, denn abgesehen davon, daß die letzteren wegen ihrer eigenen Bewegung in gleichem Sinne wie die Trommelkratzen in geringem Grade nachgiebig sind, findet auch bei den Walzen die Wirkung nur in einer geraden Linie, entsprechend dem Berührungspunkte *a*, statt, wogegen sich diese Wirkung bei den Deckeln auf die ganze Fläche von der Breite *ab* erstreckt. Aus dem Grunde wendet man bei der Verarbeitung von Wolle immer Walzen als Gegenkratzen an, weil das Wollhaar zur Vermeidung des Abreißens schonender behandelt werden muß, als die Baumwollfaser, welche andererseits behufs einer kräftigeren Wirkung besser mit Deckeln verarbeitet wird, wenn auch in einzelnen Fällen ebenfalls Walzen bei den Baumwollkratzen in Anwendung kommen.

Fig. 1066.



Denkt man sich mit der Trommel *A*, Fig. 1067, ebenfalls eine mit Kratzenzähnen besetzte Walze *B* zusammenarbeitend, die langsamer als die Trommel *A* und an der Berührungsstelle in derselben Richtung wie diese bewegt wird, deren Zähne aber entgegengesetzt wie in Fig. 1066, also mit der hohlen Seite des Knies nach der Bewegung hin gerichtet sind, wie aus der Figur zu ersehen ist, so ist es leicht ersichtlich, daß die Trommel wegen ihrer größeren Geschwindigkeit das etwa in den Zähnen von *B* befindliche Material von diesen Zähnen fortnehmen, gewissermaßen herauskämmen wird, so daß eine solche Anordnung sich dazu eignet, das auf dem Umfange einer Walze befindliche Material von derselben abzunehmen. Aus Fig. 1068, welche eine bei Wollkratzen vielfach angewendete Einrichtung zeigt, erkennt man nach dem Vorstehenden leicht die Wirkung. Die Trommel *A* bearbeitet die zwischen ihr und der Walze *B* befindliche Wolle in der vorgedachten Weise, weil die Trommel *A* sich sehr schnell, dagegen die Walze *B* sehr langsam bewegt; man nennt die Walze *B* mit Rücksicht hierauf daher auch die Arbeitswalze, Arbeiter. Die in der Regel kleinere Walze *C* dagegen hat eine größere Umfangsgeschwindigkeit als der Arbeiter *B*, aber eine kleinere als die Trommel *A*, woraus ersichtlich ist, daß sie die bei *a* auf den Arbeiter *B* übergegangene Wolle bei *b* aus demselben herauskämmt, um sie sogleich wieder bei *c* an die schneller bewegte Trommel *A* abzugeben welche sie zu wiederholter Bearbeitung an *B* vorbeiführt. Man nennt die Walze *C* wegen der hierbei stattfindenden Wendung der Wolle den Wender, und verwendet bei den Wollkrempeln in der Regel drei bis fünf solche aus je einem Arbeiter und einem Wender bestehende sogenannte Systeme.

Fig. 1067.

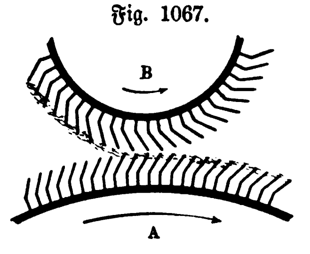
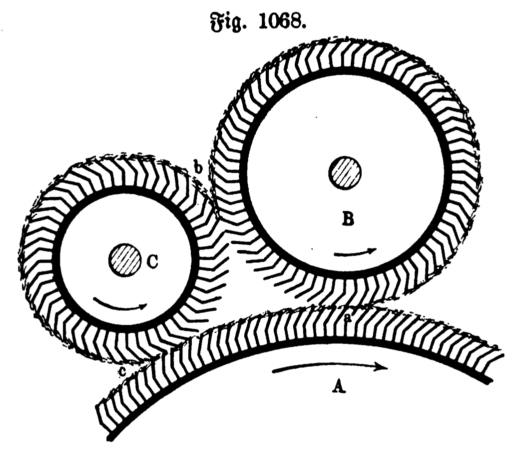


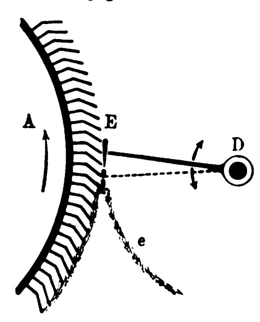
Fig. 1068.



Zur Abnahme des auf einer Kratzenwalze befindlichen Materials dient vielfach auch die Einrichtung des sogenannten Hackers, Fig. 1069 (a. f. S.).

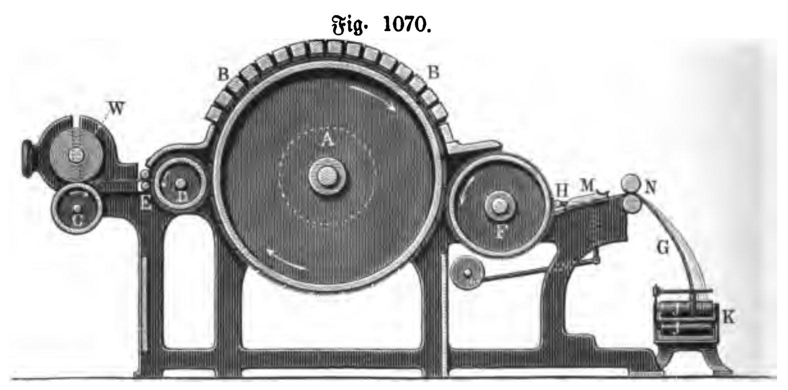
Der Hacker oder Kamm besteht aus einer dünnen Schiene E, welche durch zwei Arme mit einer Axe D verbunden ist, die durch ein Excenter oder eine Kurbel sehr schnell (300- bis 500 mal in der Minute) in kleine Schwingungen versetzt wird. Da die Schiene bei dieser nur etwa 30 bis 50 mm betragenden Bewegung möglichst dicht an dem Umfange von A vorbeischlägt, so wird dadurch das in den Zähnchen befindliche und über den Umfang heraustretende Material abgeschlagen, so daß es in Form eines zusammenhängenden, zarten, schleierförmigen Tuches oder Bließes bei e abgeführt werden kann. Bezeichnet n die Umdrehungszahl der Walze A in der Minute, und ist der Durchmesser gleich d, so schlägt der Hacker offenbar bei z Schlägen in der Minute mit jedem einzelnen Schlage eine Bließlänge gleich $\frac{n \pi d}{z}$ ab, man wird dem Hacker daher eine etwas größere Bewegung bei jeder Schwingung zu geben haben.

Fig. 1069.



Die allgemeine Einrichtung einer Baumwollkratzmaschine [1]) mit Deckeln ist aus Fig. 1070 zu erkennen. Der Hauptbestandtheil ist die Trommel A von 0,9 bis 1,3 m Durchmesser und 0,45 bis 1,27 m Länge,

Fig. 1070.



welche auf dem ganzen Umfange mit Kratzenbeschlag versehen ist und in der Minute mit 100 bis 180 Umgängen durch einen Riemen bewegt wird. Der obere Theil ist von einer größeren Anzahl concentrisch zur Trommel angeordneter Deckel B umgeben, die in dem dazu passend geformten Krempelgestelle fest gelagert sind, so jedoch, daß sie behufs der Reinigung

[1]) Nach Kronauer's Atlas der mech. Technologie, 2. Aufl. (von Richard).

nach oben leicht ausgehoben werden können. Die zu verarbeitende Baumwolle hat in der Regel auf der Schlagmaschine die Gestalt einer Watte erhalten, die in vielen spiralförmigen Windungen um eine Spule gewunden, einen sogenannten Wickel bildet, wie er in *W* dargestellt ist. Dieser Wickel ruht auf einer glatten Walze *C*, welche ihn bei ihrer langsamen Umdrehung vermöge der Reibung mitnimmt, so daß in jeder Secunde eine der Umfangsgeschwindigkeit dieser Wickelwalze *C* gleiche Länge der Watte zur Abwickelung gelangt und von den beiden kleinen geriffelten Einziehwalzen *E* angezogen wird, die mit bestimmtem Drucke zusammengepreßt und nach entgegengesetzten Richtungen so langsam umgedreht werden, daß in der Minute nur zwischen 75 und 250 mm Watte eingeführt werden. Die aus diesen Einführungswalzen austretende Baumwolle wird in der Regel nicht unmittelbar von den Häkchen der Trommel *A* ergriffen, sondern man pflegt besser eine kleinere Walze *D*, den Vorreißer (Vor- oder Zuführwalze), zwischen die Speisewalzen *E* und die Trommel *A* zu legen, deren Umfangsgeschwindigkeit etwa halb so groß wie die der Trommel gewählt wird, wodurch der erste Angriff der Baumwolle gemildert und der Beschlag der Trommel mehr geschont wird. Bei den Krempeln für Wolle erfolgt die Speisung auch häufig mittelst eines endlosen Zuführtuches, das horizontal vor den Speisewalzen *E* angebracht ist, und auf welchem die Wolle durch Handarbeit in einer möglichst gleichmäßigen Schicht ausgebreitet wird. Durch die langsame Bewegung dieses Tuches wird die Wolle den Speisewalzen dargeboten, welche sie in derselben Art, wie hier beschrieben, dem Vorreißer überliefern.

Die auf die Trommel übergegangene Baumwolle wird nunmehr an allen Deckeln *B* vorübergezogen, woselbst die vorstehend mit Hülfe der Fig. 1065 besprochene Wirkung eintritt. Hierbei wird die Baumwolle in außerordentlich hohem Maße ausgezogen, wovon man sich am besten ein Bild macht, wenn man die Geschwindigkeit der Speisewalzen *E* und der Trommel *A* mit einander vergleicht. Die letztere hat bei dem angegebenen Durchmesser und einer Umdrehungszahl von 100 bis 180 in der Minute eine Umfangsgeschwindigkeit zwischen 300 und 600 m, so daß also die in derselben Zeit zugeführte Watte von 75 bis 250 mm auf diese große Länge also in dem Verhältniß wie 1 zu 4000 bis 6000 ausgezogen wird, wodurch nicht nur die Dicke wesentlich ausgeglichen, sondern auch die parallele Lage der Fasern angestrebt wird. Da die Speisung der Trommel ununterbrochen stattfindet, so muß auf der letzteren bald eine solche Anhäufung der Baumwolle eingetreten sein, daß dieselbe über die äußeren Zahnspitzen hervortritt, weswegen man auch für eine ununterbrochene Abnahme der Baumwolle zu sorgen hat. Dies geschieht vermittelst der sogenannten kleinen Trommel *F*, auch Abnehmer, Kammwalze oder Fillet genannt. Da die Drahtzähne dieser Walze denen der Haupttrommel entgegengesetzt gerichtet sind, und die Kammwalze

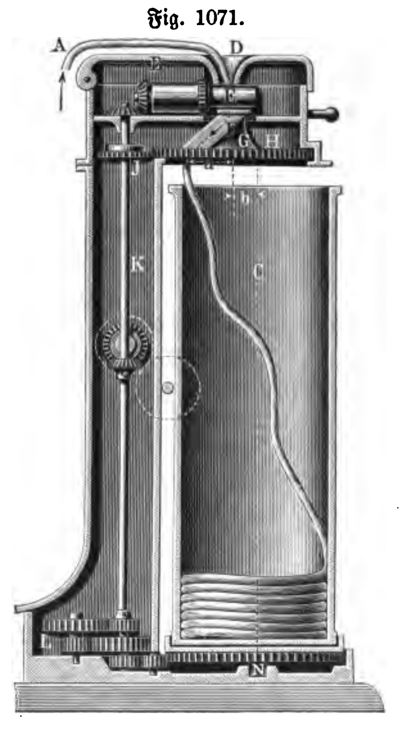
sich nur langsam dreht (3 bis 15 Umgänge in der Minute bei 0,3 bis bis 0,5 m Durchmesser), so wird nach dem vorstehend mit Bezug auf die Fig. 1066 Gesagten, die Baumwolle gleichmäßig von der Haupttrommel *A* auf die Kammwalze *F* übergehen, von welcher sie durch den schwingenden Kamm oder Hacker *H* in der vorgedachten Weise abgeschlagen wird, um in Gestalt eines dünnen und losen, aber zusammenhängenden Vließes (Flor) *G* weiter geführt zu werden.

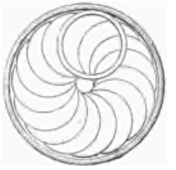
Dieses Vließ muß, da es zu zart ist, um als solches weiter verarbeitet zu werden, in geeigneter Weise verdickt werden, zu welchem Zwecke man dasselbe bei der Verarbeitung von Wolle in vielen spiralförmigen Lagen auf eine Trommel, die Pelztrommel oder Vließtrommel, wickelt. Wenn man dann nach einer bestimmten Zahl von Umwickelungen das so gebildete dickere Vließ an einer Stelle des Umfanges parallel zur Trommelaxe aufreißt, so erhält man eine dickere Watte (Pelz) von einer Länge gleich dem Umfange der Vließtrommel und einer Breite gleich der Trommellänge, welche Watte hinreichend dick ist, um dem Zuführungstuche der folgenden Krempel überwiesen zu werden. Die Wolle wird nämlich dem besprochenen Vorgange des Kratzens oder Krempelns dreimal hinter einander auf ebenso vielen verschiedenen Maschinen unterworfen, welche in der Hauptsache mit einander übereinstimmen und sich von einander nur in Nebendingen unterscheiden; Baumwolle dagegen wird meist nur zweimal gekratzt, zuerst in der Vor- oder Grobkarde (Reißkrempel) und darauf in der Feinkratze (Auskarde, Reinkarde).

Bei der Verarbeitung von Baumwolle ist diese früher wohl auch angewandte Bildung einer Watte mit Hülfe der Vließtrommel nicht mehr gebräuchlich. Hier verdickt man den Flor dadurch, daß man denselben durch einen sogenannten Trichter, d. h. ein flaches, canalförmiges Mundstück *M* hindurchführt, welches in der Breite nach dem Austrittsende hin bedeutend verjüngt ist, und durch welches der Flor mittelst zweier Abzugswalzen *N* hindurchgezogen wird. Diese letzteren Walzen erhalten in der Regel eine Umfangsgeschwindigkeit etwas größer als die der Kammwalze, damit das abgeschlagene Vließ regelmäßig abgeführt wird, ohne daß weder eine Stauung noch erhebliche Streckung desselben veranlaßt wird. In Folge der Wirkung des Trichters *M* ist daher aus dem breiten, dünnen Vließe ein schmales (20 bis 40 mm) und entsprechend dickeres Band gebildet, welches genügenden Zusammenhang hat, um ohne Beschädigung weiter befördert zu werden. Diese Weiterbeförderung kann in zweifacher Art erfolgen. Entweder läßt man das gebildete Band aus den Abzugswalzen in darunter gestellte hohe cylindrische Kannen oder Töpfe aus Weißblech, oder Korbgeflecht (in Amerika auch aus Papiermasse) fallen, die als Mittel zum bequemen Transport dienen, oder man führt das Band in der aus der Figur ersichtlichen Weise

in eine wagerechte Rinne oder einen Canal *K*, worin es durch Walzenpaare *J* fortbewegt wird, die in geringen Abständen hinter einander angebracht und mit gleicher Geschwindigkeit bewegt werden. Solche sogenannte Canal-krempeln werden nur dann verwendet, wenn eine größere Anzahl von Kratzen (12 bis 20) neben einander aufgestellt sind, die das gleiche Material genau übereinstimmend verarbeiten, so daß die Bänder aller dieser Maschinen, wenn sie neben einander liegend in dem Canale abgeführt werden, an dem Ende desselben sich zu einer breiten Watte vereinigen, die zu einem Wickel zusammengerollt werden kann, um dem Kratzen auf der Feinkarde in derselben Art unterworfen zu werden, wie es zuerst in der Vorkarde geschah. Durch diese Einrichtung der Canalkrempeln umgeht man die Handarbeit, welche bei der Anwendung der sogenannten Topfkrempeln zum Austauschen der gefüllten Töpfe durch leere und zum Transporte derselben erforderlich ist, wobei auch leicht Beschädigungen der Bänder vorkommen können. Indeß eignet sich die Anwendung der Canäle nur für massenhafte Erzeugung von möglichst gleichartigem Garne, weshalb die Canalkrempeln in Amerika ausgedehntere Anwendung finden, wogegen man in Europa vielfach den Topfkrempeln den Vorzug giebt.

Fig. 1071.



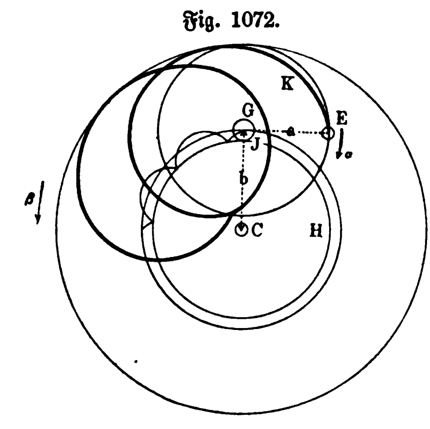


Um die gefüllten Töpfe möglichst selten auswechseln zu müssen, ist es nöthig, eine thunlichst große Bandlänge in dieselben einzuführen. Man hat zu diesem Zwecke verschiedene Einrichtungen z. B. in der Art ausgeführt, daß man das Band durch mechanische Eindrücker in die Töpfe einpreßt; meistens jedoch wird das Band den Töpfen in solcher Art zugeführt, daß es sich in cykloidalen Lagen im Inneren der Kanne anordnet, so daß deren ganzer Inhalt möglichst gleichmäßig von dem Bande ausgefüllt wird. Hierzu wird sowohl

der Topf wie auch die Bandzuführung zu demselben in Umdrehung versetzt, eine Anordnung, welche aus Fig. 1071 [1]) (a. v. S.) deutlich wird.

In dieser Figur stellt *A* das von der Kammtrommel durch den Hacker abgelöste Vließ vor, das von Abzugswalzen durch einen Trichter hindurchgezogen und in Bandform an ein zweites Abzugswalzenpaar abgegeben wird. von welchem es aufsteigend über den Deckel *B* des Drehtopfes *C* geführt wird, um in die Oeffnung *D* in diesem Deckel umgebogen und nach unten zwischen zwei daselbst gelagerte Topfwalzen *E* geleitet zu werden. Diese Walzen lassen das Band in die darunter gelegene schräge Zuleitung *F* fallen, welche in dem Teller *G* befindlich ist, der in dem Kopfstücke drehbar gelagert ist und mittelst des an seinem Umfange angebrachten Zahnkranzes *H* durch das Triebrad *J* auf der stehenden Welle *K* umgedreht wird. In Folge dieser Umdrehung bewegt sich die untere Austrittsmündung der Zuleitung *F* in einem Kreise von dem Halbmesser *a*, wenn *a* den Abstand der Mündung von der Drehaxe des Tellers *G* bedeutet. Dabei wird die Drehung mit solcher Geschwindigkeit vorgenommen, daß der Weg, welchen die Mündung der Zuleitung im Umfange zurücklegt, gerade gleich der in derselben Zeit eingelieferten Bandmenge ist. Würde nun der Topf *C* feststehen, so würde das Band in demselben sich in Gestalt kreisförmiger Lagen vom Halbmesser *a* zu einem Hohlcylinder aufbauen, und der Zweck einer gänzlichen Anfüllung des Topfinneren mit Bandlagen daher nicht erzielt werden. Um dies zu erzielen, ist der Topf um eine geringe Größe *b* excentrisch zu der Drehaxe des rotirenden Tellers aufgestellt und durch mehrere Zahnradvorgelege *L* giebt man ihm von der stehenden Welle *K* aus eine sehr langsame Umdrehung, zu welchem Zwecke er sich mit einem an seiner Bodenfläche angebrachten Spurzapfen *N* in einem festen Lager drehen kann. In Folge dieser doppelten Drehung sowohl der Zuleitung wie des Topfes lagert sich im Inneren desselben das Band in cykloidenförmigen Windungen ab, wovon man sich mittelst der Fig. 1072 eine klare Anschauung verschafft.

Fig. 1072.



In dieser Figur bedeutet *G* die Drehaxe des Tellers, in welcher das

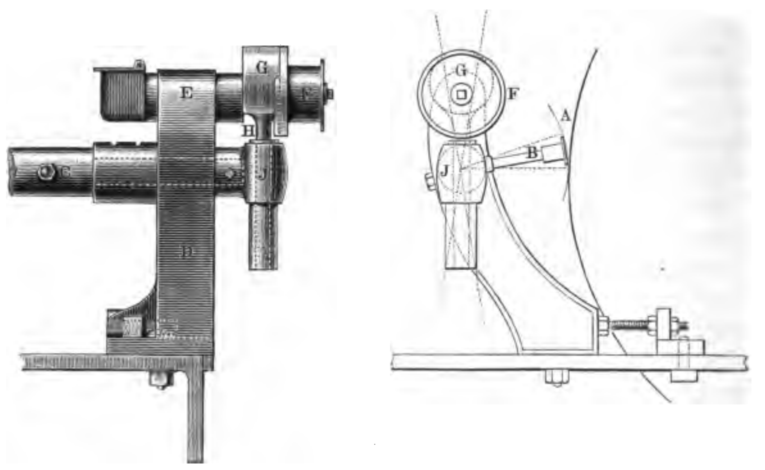
[1]) Nach Kronauer's Atl. d. mechan. Technologie. 2. Aufl.

Band demselben zugeführt wird, während es im Abstande $GE = a$ von der Axe den Teller verläßt, um in den Topf einzufallen. Wenn der Topf sich um die Axe C dreht, deren Abstand von G durch b bezeichnet wird, so kann man sich den Topf durch eine zusätzliche Drehung gleich und entgegengesetzt seiner wirklichen Bewegung in Ruhe versetzt denken, vorausgesetzt, daß man dieselbe Bewegung auch dem Teller ertheilt. Macht daher der Topf in jeder Minute β Umdrehungen linksum im Sinne des Pfeiles und dreht sich der Teller in derselben Zeit α mal rechtsum, so ist die relative Bewegung des Tellers mit dem Mundstücke gegen den Topf gerade so, als wenn er sich α mal nach rechts um die eigene Axe G und außerdem β mal ebenfalls rechts um die Axe C des feststehenden Topfes drehen würde. Diese beiden Bewegungen zusammen sind aber gleichbedeutend mit einer wälzenden Bewegung des Tellers, wobei derselbe vermittelst des rollenden Kreises J auf dem festen Grundkreise H abgewälzt wird, vorausgesetzt, daß für die Halbmesser dieser Kreise die Beziehung gilt $GJ : CJ = \beta : \alpha$. Bei einer solchen Abwälzung des Kreises J auf dem äußeren Umfange des festen Kreises H beschreibt jeder Punkt des Tellers außerhalb des rollenden Kreises, also auch die Mündung E eine verlängerte Epicykloide wie K, und es ist ersichtlich, daß nach einer ganzen Topfdrehung sich $\frac{\alpha}{\beta}$ Windungen der Curve im Inneren des Topfes angeordnet haben, in Folge dessen der ganze Innenraum des Topfes gleichmäßig mit Bandlagen angefüllt werden muß. Man erkennt auch, daß hieran nichts wesentlich geändert wird, wenn der Teller und der Topf nach derselben Richtung umgedreht werden, in welchem Falle die relative Bewegung dem innerlichen Abwälzen des Rollkreises auf dem festen Grundkreise entspricht, so daß die Bandlagen in der Form von verlängerten Hypocykloiden auftreten. In jedem Falle hat man dem Topfe nur eine so langsame Drehung zu ertheilen, wie sie dem jedesmaligen Versetzen um die Bandbreite bei jeder Windung entspricht.

Von Interesse ist auch noch die Bewegung des Hackers bei den Kratzen, welche aus Fig. 1073 (a. f. S.) ersichtlich ist. Die zum Ablösen des Flors dienende Schlagschiene A ist hierbei durch mehrere Arme B mit einer Axe C verbunden, welche durch eine oscillirende Kurbelschleife von folgender Anordnung in schnelle Schwingungen versetzt wird. In dem Gestellbocke D ist in einem langen Lager E eine Axe unterstützt, welche auf dem äußersten Ende die kleine Riemenscheibe F für den antreibenden Riemen und unmittelbar daneben zwischen der Riemenscheibe und dem Lager E eine excentrische Scheibe G trägt, deren umschließender Ring in eine cylindrische Stange H ausläuft. Diese Stange erhält ihre Führung in einer cylindrisch ausgebohrten Büchse J, welche auf dem freien Ende der durch das Gestell dreh-

bar hindurchgeführten Hackeraxe *C* befestigt ist. Hiernach ist zu ersehen, wie bei der Umdrehung der Riemenscheibe und des Excenters die Büchse *J*, den Neigungen der Excenterstange *H* folgend, den Hacker in Schwingungen versetzt. Der Vortheil dieser Einrichtung gegenüber der Anordnung eines

Fig. 1073.



gewöhnlichen Kurbelgetriebes ist hauptsächlich in dem geringen Gewichte der hierbei in Schwingungen zu setzenden Massen und dem dabei erreichbaren ruhigen Gange des schnell bewegten Hackers zu suchen.

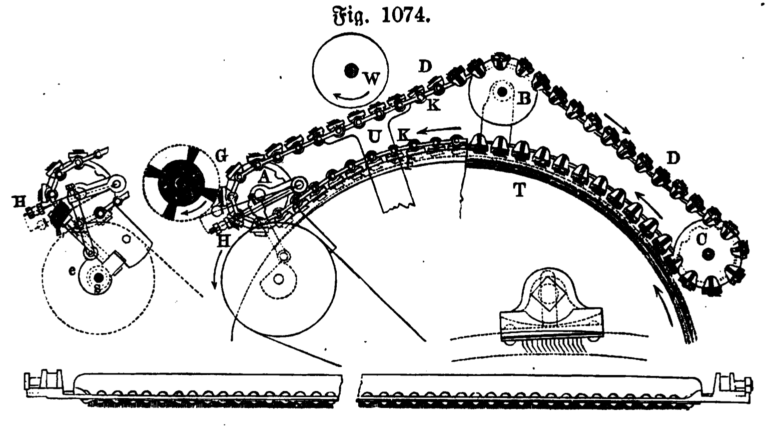
§. 247. **Fortsetzung.** Wie schon bemerkt worden, ist es erforderlich, die Deckel der Baumwollkratzen regelmäßig von dem sich darin festsetzenden, aus kurzen Fasern und Verunreinigungen bestehenden Abfall zu reinigen. Früher wurde dies durch Handarbeit vorgenommen, indem bestimmte Arbeiter in regelmäßigen Zwischenräumen die einzelnen Deckel jeder Krempel emporhoben und mit einer darunter geführten Bürste reinigten oder putzten. Die Absicht, die hiermit verbundene Handarbeit und die sonstigen Uebelstände des Handputzens zu vermeiden, hat dazu geführt, die Reinigung selbstthätig vorzunehmen. Es sind hierzu hauptsächlich zwei verschiedene Einrichtungen in Gebrauch gekommen, nämlich die selbstthätigen Deckelputzapparate, welche in ähnlicher Art wirken, wie die Hand des Arbeiters, oder die Anordnung beweglicher, sogenannter wandernder Deckel.

In Fig. 1074 ist die Einrichtung wandernder Deckel[1]) dargestellt, woraus ersichtlich ist, daß eine größere Anzahl von Deckeln *D* durch zwei beiderseits angeordnete endlose Gliederketten *K* gelenkig verbunden sind,

[1]) Kronauer's Atlas d. mechan. Technologie, Tfl. XXVI, 2. Aufl. (Richard).

so daß alle Deckel ein endloses Tuch bilden, welches über die drei Walzen *A B C* geführt und durch die langsame Umdrehung der einen Walze *A* in stetige Bewegung im Sinne der Pfeile versetzt wird. Durch die Walze *C* kann diese Deckelkette in dem erforderlichen Grade gespannt werden, und durch beiderseits an den Gestellwänden angebrachte Führungsbogen *F*, auf denen die Enden der Deckel gleiten, wird erreicht, daß die Spitzen der Deckelbeschläge genau concentrisch zur Trommel *T* und in dem richtigen Abstande von dem Trommelbeschlage befindlich sind. Hieraus folgt, daß von den Deckeln immer nur die zwischen *A* und *C* befindlichen, auf den gedachten Führungsbogen *F* gleitenden in Thätigkeit sind, während die in dem oberen Laufe zurückkehrenden, den Beschlag nach oben wendenden Deckel Gelegenheit zum Reinigen geben. Dies zu bewirken, dient ein besonderer Hacker *H*, der

Fig. 1074.

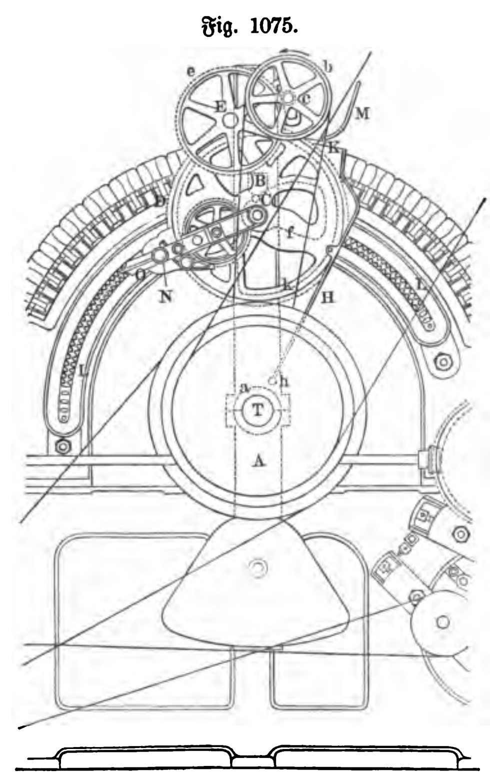


die in den Zähnen sitzende Baumwolle ablöst und in eine darunter befindliche Mulde fallen läßt, worauf die Reinigung der Zähne durch die rotirende Bürstenwalze *G* vervollständigt wird. Diese Anordnung gestattet auch zugleich ein Schleifen der Deckelbeschläge während des Betriebes, indem hierzu eine besondere Schmirgelwalze *W* in die dazu vorgesehenen Lager gelegt wird, wobei eine daselbst unter den Deckeln angebrachte feste Platte *U* die Stütze darbietet. Die langsame Bewegung (etwa 70 mm Weg in der Minute) der Kette *K* erfolgt durch ein auf der Walze *A* befindliches Schneckenrad, in das eine Schraube ohne Ende s_1 eingreift, deren Axe durch ein zweites ebensolches Schraubengetriebe *s* angetrieben wird, für welches die Schraube ohne Ende von der Haupttrommel schnell umgedreht wird; die Axe dieser letzteren Schraube *s* bewegt auch das Excenter *e* für den Antrieb des Hackers *H*.

Diese Anordnung wandernder Deckel bietet gegenüber den selbstthätigen Deckelputzapparaten u. s. w. den Vortheil der größeren Einfachheit dar und

läßt auch den Aufenthalt vermeiden, welcher bei festen Deckeln durch das von Zeit zu Zeit erforderliche Schleifen der stumpf gewordenen Deckelbeschläge veranlaßt wird, da nach dem Vorstehenden hierbei die Deckel während des Betriebes geschliffen werden können. Doch ist eine besondere Schwierigkeit dadurch geboten, daß es nöthig ist, die Deckel stets genau concentrisch zur Trommel und die Beschläge in einem ganz bestimmten Abstande davon zu erhalten, weshalb eine Nachstellung in dem Maße nöthig wird, in welchem die Zähne durch das Schleifen niedriger werden und die Führungsbogen sich durch die darauf gleitenden Deckel abnützen. Um diese Nachstellung zu ermöglichen, sind verschiedene Einrichtungen erdacht worden, insbesondere hat man die Führungsbogen federnd gemacht, und in verschiedenen Punkten unterstützt, welche einzeln jeder für sich oder gemeinsam durch eine auf alle Stützpunkte wirkende Vorrichtung in dem erforderlichen Maße nach der Mitte verstellt werden können. In Bezug auf die besonderen Eigenthümlichkeiten der zu diesem Zwecke angewandten Einrichtungen kann auf die unten angeführte Quelle [1]) verwiesen werden.

Fig. 1075.



Ein selbstthätiger **Deckelputzapparat** der von **Wellmann** zuerst angegebenen und von **Rieter** [2]) verbesserten Einrichtung ist in Fig. 1075 dargestellt. Auf die Axe der Haupttrommel ist auf jeder Seite lose drehbar ein Hebel *A* gesteckt, welcher in einer Führung auf der inneren, der Krempel zugekehrten Seite einen Schieber *B* aufnimmt, der an einem mit Reibrolle

[1]) Ernst Müller, Zeitschr. deutsch. Ing. 1888, S. 166.

[2]) Kronauer's Atl. d. mechan. Technol., Tfl. XVIII, 2. Aufl. (Richard).

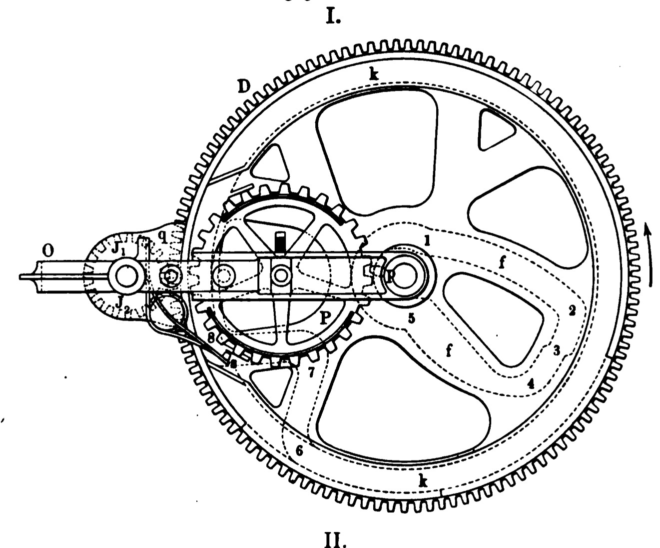
versehenen Stifte C in der Richtung des Hebels, also radial zur Trommel, auf- und niedergeschoben werden kann. Hierbei greift ein an dem Schieber befindlicher Daumen unter den betreffenden Deckel, so daß dieser, an beiden Enden durch die Daumen erfaßt, emporgehoben wird, sobald die beiden immer in derselben Axenebene der Trommel liegenden Schieber radial aufwärts geschoben werden, während bei dem Schieberrückgange der Deckel in Folge seines Eigengewichtes wieder auf seine Stütze am Krempelgestelle zurücksinkt. Diese Bewegung jedes der beiden Schieber wird durch ein an jedem der beiden Hebel gelagertes Zahnrad D veranlaßt, das von der Trommelwelle ununterbrochen umgedreht wird, wozu eine Schnurscheibe a auf der Trommelwelle eine andere b auf einem an dem Arme A festen Drehbolzen antreibt. Durch das mit dieser Rolle b verbundene Triebrad c wird eine über die ganze Maschine hinwegreichende, an den beiderseitigen Hebeln gelagerte Querwelle E mittelst des Zahnrades e umgedreht, so daß diese Querwelle mit zwei kleinen Getrieben die beiden Räder D in übereinstimmende Umdrehung versetzt. Man erkennt auch, daß diese Bewegung nicht gestört wird, wenn das besagte Hebelpaar um die Trommelaxe schwingt, wie es nöthig ist, um die verschiedenen Deckel zu putzen, höchstens wird bei einem solchen Ausschwingen der Hebel A um die Trommelaxe die Bewegungsübertragung zwischen den Scheiben a und b in geringem Grade verändert, je nachdem die Hebel A bei ihrer hin und her gehenden Schwingung sich in der einen oder anderen Richtung bewegen, doch ist diese Veränderung so unbedeutend und für die ganze Wirkung des Apparates so einflußlos, daß sie nicht weiter beachtet werden muß. Das Gegengewicht G dient zur Ausgleichung des schwingenden Apparates, dessen Schwerpunkt dadurch in die Axe der Trommel verlegt wird.

Die beiderseits angebrachten Zahnräder D sind auf den Innenseiten mit je einer ausgefrästen Curvennuth f versehen, in welche der Stift C eintritt, woraus ersichtlich ist, daß bei jeder vollen Umdrehung der Räder D die Schlitten B radial nach außen verschoben werden, wenn die Nuth sich von 1 bis 2, Fig. 1076, I (a. f. S.) an dem Stifte C verschiebt. Hierauf verbleibt der Schlitten entsprechend dem kleinen Bogenstücke 2 bis 3 kurze Zeit in der äußersten Lage, um dann gemäß dem Curvenstücke 3 bis 4 ebenfalls während kurzer Zeit in einer wenig tieferen Lage zu ruhen, worauf bei der weiteren Umdrehung des Rades der Schieber frei nach innen zurücktritt, während sich die Curvennuth von 4 bis 5 an dem Rollenstifte entlang schiebt. Diese Art der Bewegung der Schieber und des von diesen erhobenen Deckels gewährt die Möglichkeit, den Deckelbeschlag mittelst einer Bürste K, Fig. 1075, zu reinigen, indem diese Bürste, welche beiderseits von zwei um h schwingenden Hebeln H getragen wird, schnell nach links unter den vollständig erhobenen und kurze Zeit ruhenden Deckel geschoben wird, um dann ebenfalls schnell

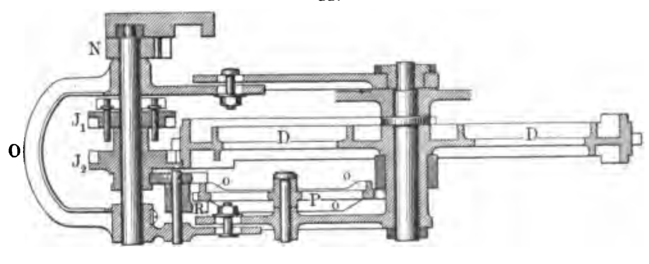
in der Zeit nach rechts zurückzukehren, in welcher der Deckel in der etwas tieferen Ruhelage verharrt. Um die Hebel *H* zu dieser Bewegung zu veranlassen, dient eine zweite in jedem Rade *D* angebrachte Curvennuth *k*, in die ein an dem Hebel *H* befindlicher Stift eingreift. Wie aus der Figur 1076 ersichtlich ist,

Fig. 1076.

I.

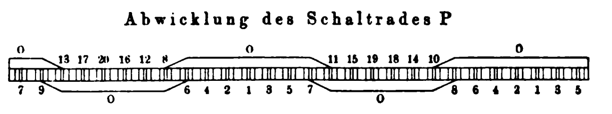


II.



IV.

Abwicklung des Schaltrades P



III.

Abwicklung des Curvenrades D

hat diese Nuth auf dem größten Theile ihrer Länge einen concentrischen Verlauf, woraus die Ruhelage der Bürste während der zugehörigen Zeit folgt, wogegen die schnelle Schwingung der Bürste dem einspringenden Winkel 6 — 7 — 8 der Nuth entspricht.

Die in solcher Art aus dem Deckelbeschlage ausgekämmte Baumwolle wird in die Mulde *M* geworfen, von wo sie leicht entfernt werden kann.

Nachdem in dieser Weise ein Deckel geputzt worden ist, muß die ganze besprochene Einrichtung in solchem Betrage um die Axe der Trommel verdreht werden, daß ein anderer Deckel in derselben Weise gereinigt werden kann, so daß also der Putzapparat eine schrittweise Bewegung nach der einen Richtung bis zum letzten Deckel erhalten muß, worauf die Bewegung in derselben Weise rückwärts vorgenommen wird. Um diese absetzende Bewegung selbstthätig zu erzielen, ist die folgende Anordnung getroffen. Fest an dem Gestelle der Kratze ist concentrisch zu der Trommel ein Zahnbogen oder eine aus cylindrischen Stöcken gebildete Zahnleiter *L* angebracht, in welche ein sechszähniges Rad *N* eingreift, das in dem um die Axe des Curvenrades *D* drehbaren Bügel *O* gelagert ist. Die Drehbarkeit dieses Bügels gestattet dem Triebrade entweder von innen, wie in der Fig. 1075 angenommen, oder von außen in den Zahnbogen *L* einzugreifen, wodurch bei der Umdrehung des Triebrades *D* nach einer und derselben Richtung ein Fortrollen auf der Zahnleiter entweder nach rechts oder links veranlaßt wird, an welcher Bewegung sich auch der ganze Putzapparat betheiligt. Diese Einrichtung stimmt also mit dem in Thl. III, 1, §. 169 besprochenen Mangelgetriebe überein, und man erzielt ebenso, wie dort angegeben, den inneren oder äußeren Eingriff des Getriebes durch eine am Gestelle feste Curvennuth, in welcher die Axe von *N* mit dem einen Ende geführt wird. Um nun dem Getriebe *N* die gedachte absetzende Umdrehung zu ertheilen, trägt das Curvenrad *D* außer den mittleren, über den ganzen Umfang gleichmäßig vertheilten Zähnen, zu jeder Seite noch eine Verzahnung, die sich nur über einen Theil des Umfanges erstreckt, und zwar sind zur einen Seite der mittleren Zahnreihe 20, und zur anderen Seite 40 Zähne angeordnet, wie aus der Abwickelung des Curvenrades *D* in Fig. 1076, III ersichtlich ist. Von diesen beiden Zahnreihen kann entweder die innere in das Zahnrad J_1 auf der Axe des Mangelgetriebes *N*, oder die äußere in das auf derselben Axe befindliche Getriebe J_2 eingreifen, welche Getriebe gleiche Größe und je 20 Zähne haben. Es wird daher die Axe des Mangelgetriebes in dem einen Falle genau eine, in dem anderen genau zwei Umdrehungen machen. Die Verhältnisse sind so gewählt, daß bei einer vollen Umdrehung des Mangelgetriebes *N* der Putzapparat genau um die doppelte Entfernung von zwei benachbarten Deckeln schwingt, und daher hat man es in der Hand, den Putzapparat bei jeder Umdrehung des Curvenrades *D* entweder um zwei oder um vier Deckelbreiten zu versetzen. Bei dem ursprünglichen Wellmann'schen Deckelputzer war das Curvenrad nur an einer Seite des Zahnkranzes mit einem Zahnsector für die Umdrehung des Mangelgetriebes versehen, so daß nach jedesmaligem Putzen eines Deckels

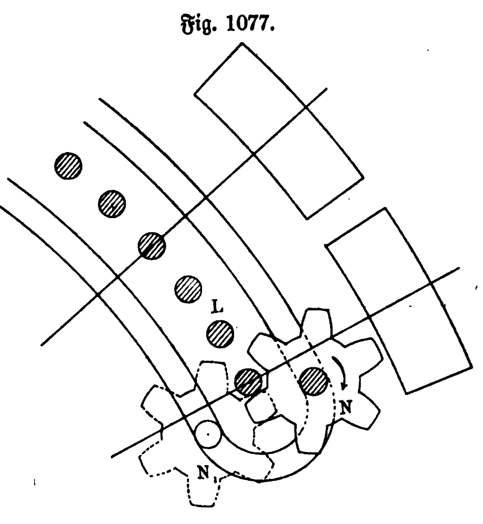
der Apparat immer um zwei Deckelbreiten versetzt wurde. In Folge dessen wurden von den in einer geraden Anzahl (20) vorhandenen Deckeln bei dem Ausschwingen der Hebel *A* nach der einen Seite die ungeradzahligen Deckel 1, 3, 5 . . . 19 und bei dem Rückgange die geradzahligen 20, 18, 16 ... 2 gereinigt. Es war also nach einer Hin- und Herschwingung des Apparates jeder Deckel einmal geputzt worden.

Diese Anordnung ist deswegen nicht zweckmäßig, weil die der Eintrittsseite näher gelegenen Deckel sich früher mit Abfall anfüllen, als die nach der Seite der Kammwalze hin gelegenen, weshalb man auch bei dem Putzen aus freier Hand die ersteren einer häufigeren Reinigung unterwirft, als die letzteren. Um auch mit dem selbstthätigen Apparate denselben Zweck zu erreichen, ist von Rieter die angeführte Einrichtung gewählt worden, welche eine Versetzung abwechselnd um vier und um zwei Deckelbreiten vorzunehmen gestattet. Um dies zu ermöglichen, müssen die beiden Räder J_1 und J_2 zur gebotenen Zeit auf ihrer Axe verschoben werden, so daß abwechselnd das eine Rad von dem langen Zahnsector des Curvensectors zweimal oder das andere Rad von dem kurzen Sector gerade einmal umgedreht wird. Zu dieser Verschiebung dient das in dem Bügel *O* gelagerte Schaltrad *P*, welches durch einen Knaggen oder Zahn *p* auf der Nabe des Curvenrades bei jeder Umdrehung desselben um einen Zahn weiter gedreht wird. Dieses Schaltrad ist zu beiden Seiten des Kranzes mit hervorstehenden Rippen *o* versehen, gegen welche sich die Zinken einer Ausrückgabel *R* legen, die hierdurch bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung auf ihrem Bolzen verschoben wird, an welcher Verschiebung die besagten beiden Räder J_1 und J_2 Theil nehmen, so daß abwechselnd der lange oder der kurze Sector des Curvenrades *D* zur Wirkung kommt. Die Abwickelung des Schaltradkranzes in Fig. 1076, IV macht diese Wirkung deutlich. Noch ist zu bemerken, daß *s* eine Sperrklinke vorstellt, welche das Schaltrad *P* an einer unbeabsichtigten Drehung verhindert und welche von Ansätzen im Curvenrade nur während der Zeit ausgerückt wird, während welcher der Daumen *p* auf der Nabe von *D* das Schaltrad *P* um einen Zahn weiter zu drehen hat. Ebenso sind die beiden Räder *J* mit den sattelförmigen Ansätzen *q* versehen, mit denen sie sich gegen seitlich hervortretende Ringe *r* des Curvenrades (siehe Fig. III) stemmen, wodurch jede unabsichtliche Umdrehung dieser Räder verhütet wird. An denjenigen Stellen, wo der Umfang des Curvenrades mit den Zahnsectoren versehen ist, sind diese Stemmrippen fortgelassen, um daselbst der Umdrehung der Triebräder kein Hinderniß darzubieten (siehe Fig. 1076, III).

Es ist leicht einzusehen, warum die Versetzung des Apparates bei einer ganzen Drehung des Mangelgetriebes *N* wenigstens zwei volle Deckelbreiten betragen muß, und warum es nicht thunlich ist, die unmittelbar

hinter einander folgenden Deckel zu reinigen. An jedem Ende nämlich der Zahnleiter, wo die Bewegung umgekehrt werden muß, ist genau eine halbe Umdrehung des Mangelrades N, Fig. 1077, erforderlich, um dasselbe aus dem äußeren Eingriff mit der Zahnleiter L in die Stellung N_1 für den inneren Eingriff zu bringen und umgekehrt. Nach einer solchen halben Umdrehung hat der Putzapparat seine ursprüngliche Stellung wieder eingenommen, woraus ersichtlich ist, daß durch die zweite halbe Umdrehung des Mangelrades der Apparat mindestens noch um eine volle Deckelbreite verstellt werden muß, wenn er wieder genau unter einem Deckel Halt machen soll. Hiernach ist es auch zu verstehen, in welcher Reihenfolge die Deckel bei dem Putzen an die Reihe kommen. Die in die Abwickelung des Schaltrades (Fig. 1076, IV) eingetragenen Ziffern geben darüber Aufschluß, wie bei einem zweimaligen Hin- und Herschwingen des Putzapparates von den vorhandenen 20 Deckeln die ersten Nr. 1 bis 8 je zweimal und die folgenden Nr. 9 bis 20 je einmal geputzt werden, wozu im Ganzen 2 . 8 + 12 = 28 Umdrehungen des Curvenrades erforderlich sind, so daß das Schaltrad, welches sich während dieser Zeit gerade einmal um gedreht haben muß, eine ebenso große Zahl von Zähnen zu erhalten hat.

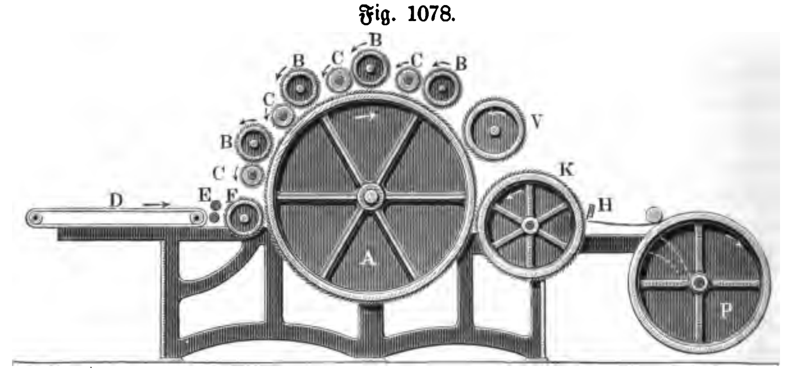
Fig. 1077.



Fortsetzung. Wie schon bemerkt worden, werden bei den Kratzmaschinen für Wolle statt der festen Deckel drehbare Arbeitswalzen angewendet, die von der in sie übergehenden Wolle fortwährend durch andere Walzen, die Wender, gereinigt werden. Eine solche Kratze für Streichwolle (kurze Wolle für gewalkte Stoffe) ist durch Fig. 1078 (a. f. S.) versinnlicht. Hier ist die Trommel A auf ihrem oberen Umfange von drei bis fünf Paaren von je einer Arbeitswalze B und einer zugehörigen Wendewalze C umgeben, die mit der Trommel in der aus Fig. 1068 ersichtlichen, oben besprochenen Weise zusammen arbeiten. Von den drei in der Regel nach einander zur Verwendung kommenden Krempeln wird die erste durch ein endloses Lattentuch D gespeist, auf welchem die lose Wolle durch Handarbeit möglichst gleichmäßig so ausgebreitet wird, §. 248.

daß auf eine bestimmte Länge des Speisetuches ein bestimmtes Gewicht Wolle gebracht wird (zwischen 0,4 bis 1,8 kg Wolle auf 1 qm Fläche des Speisetuches). Durch die langsame Bewegung des Zuführtuches (2 bis 5 mm in der Secunde) wird die Wolle den beiden geriffelten kleinen Einziehwalzen oder Speisewalzen *E* zugeführt, von welchen sie an einen Vorreißer *F* und von diesem an die Haupttrommel *A* übergeht. Die Haupttrommel dreht sich mit 1000- bis 2000 mal größerer Geschwindigkeit als die Speisewalzen, und da die Umfangsgeschwindigkeit des Vorreißers eine zwischenliegende, etwa gleich der 300fachen der Speisewalzen ist, so wird die dicke Wollvorlage durch den Vorreißer zunächst ausgezogen und verdünnt, ehe sie an die Haupttrommel übergeht, womit eine gewisse Schonung der Wolle in

Fig. 1078.



Folge des geringeren Geschwindigkeitsunterschiedes verbunden ist. Vielfach versieht man diesen Vorreißer mit stärkeren, sägezahnartigen Beschlägen, und benutzt ihn bei klettenreichen Wollen auch dazu, um durch besondere, dicht angehende, kleine Schlägerwalzen die Kletten abzuschlagen, worüber auf das über die Entklettungsmaschinen oder Klettenwölfe in §. 118 Angeführte verwiesen werden kann.

Es sind auch mehrfach selbstthätige Speisevorrichtungen, z. B. von Bolette, Clissold, Geßner, Martin, Lemaire[1]) und Anderen ausgeführt worden, welche im Allgemeinen so eingerichtet sind, daß in regelmäßigen Zeitabschnitten, also nach einem bestimmten Wege des Speisetuches ein ebenfalls ganz bestimmtes Gewicht Wolle auf dem ersteren ausgebreitet wird; es ergiebt sich aber aus den an solche Vorrichtungen zu stellenden Bedingungen eine umständliche und verwickelte Einrichtung derselben, so daß die Resultate derselben nur ausnahmsweise befriedigt haben.

Die auf der Haupttrommel angehäufte Wolle wird in derselben Weise

[1]) Zeitschrift deutscher Ingenieure 1886, S. 62. Bericht von Ernst Müller.

wie bei den Baumwollkratzen auf eine Kammwalze oder kleine Trommel K übertragen, von welcher sie durch den Hacker H abgelöst wird, um sich in vielen Lagen auf die Pelztrommel P zu wickeln. Nachdem sich auf der letzteren ein hinreichend dicker Pelz gebildet hat, wird derselbe an einer Stelle des Umfanges in der Richtung der Axe aufgerissen, um nach seiner Ausbreitung als Watte dem Zuführtuche der folgenden sogenannten Pelzkrempel überwiesen zu werden. In derselben Weise wird der auf dieser Pelzkrempel von dem Hacker abgelöste Flor wieder zu einem Pelze oder einer Matte gebildet, die auf die dritte sogenannte Vorspinnkrempel übergeht. Der von dieser dritten Krempel durch Hacker abgelöste Flor wird dann durch einen der in §. 91 besprochenen Flortheiler in eine größere Anzahl schmaler Bändchen oder Vorgespinnstfäden getheilt, welche unmittelbar weiter versponnen werden. Die ehemals gebräuchliche Art der Bildung kurzer Florstreifen oder Locken auf den sogenannten Lockenkrempeln ist heute nicht mehr in Anwendung.

Man hat bei dieser Verarbeitung der Wolle auf drei Krempeln nach einander sich vielfach bemüht, die für die Abnahme des Pelzes von der ersten oder zweiten und für die Vorlage desselben bei der folgenden zweiten und dritten Krempel erforderliche Handarbeit thunlichst durch selbstthätige Vorrichtungen zu beseitigen. So hat man besondere Vließbrecher[1]) ausgeführt, d. h. Einrichtungen an der zur Aufwickelung des Vließes dienenden Pelztrommel, durch die der gebildete Pelz, nachdem er eine bestimmte Dicke erlangt hat, selbstthätig der Länge nach aufgerissen und abgeführt wird. Die so gebildete Watte von einer Breite gleich der Trommellänge hat natürlich immer nur eine beschränkte Länge gleich dem Umfange der Pelztrommel, und zwar hat man diesen Umfang gleich der Länge der Trommel, den Pelz also quadratisch zu machen, wenn man den Pelz bei dem Uebergange von der ersten auf die zweite Krempel um einen rechten Winkel verwendet vorlegt, um ein rauheres, für das spätere Walken günstigeres Garn zu erzeugen. Wird eine solche sogenannte Kreuzung des Pelzes nicht beabsichtigt, so hat man wohl die Pelztrommel nach Martin[2]) ersetzt durch ein sogenanntes Pelztuch, d. h. ein endloses Tuch, welches in mehreren (vier bis acht) auf- und absteigenden Windungen über geeignet angeordnete Leitwalzen bewegt wird, und dem man den von dem Hacker abgelösten Flor so lange zuführt, bis die gebildete Pelzlage die genügende Dicke erlangt hat. Wird derselbe dann an einer Stelle quer durchgerissen, so kann er in spiralförmigen Windungen zu einem Wickel gewunden werden, den man der folgenden Krempel in derselben Weise vorlegt, wie für Baumwolle gelegentlich der

---

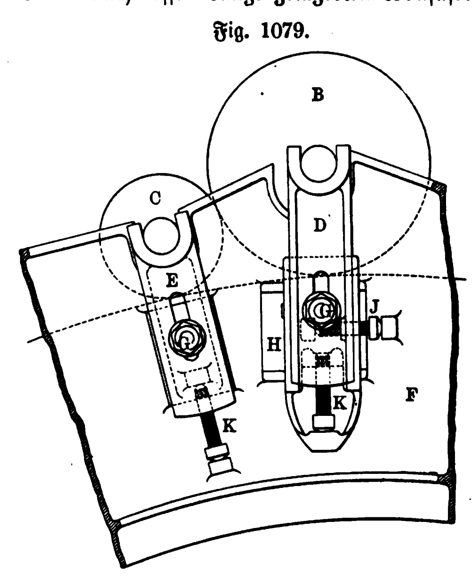
[1]) Zeitschrift deutscher Ingenieure 1886, S. 63 (E. Müller).

[2]) Verhandl. des Vereins zur Bef. des Gewerbfleißes in Preußen 1864, S. 99.

Figur 1070 angegeben worden. Wegen der größeren Länge des so gebildeten Pelzes wird das Abnehmen und Wiedervorlegen desselben natürlich weniger häufig nöthig, als bei der Anwendung einer Pelztrommel.

Man hat andererseits die Uebertragung des gebildeten Flors einer Krempel auf das Zuführtuch der nächsten ganz selbstthätig vorgenommen [1]), dadurch daß der von dem Hacker abgelöste Flor durch einen Trichter hindurchgezogen wird, wodurch er in derselben Weise wie bei Baumwolle sich zu einem schmalen und entsprechend dickeren Bande gestaltet. Dieses Band wird dann durch einen quer über das Zuführtuch der folgenden Krempel regelmäßig hin und her gehenden Legeapparat in gleichmäßiger Vertheilung ausgelegt, wobei man durch die Regelung der fortschreitenden Geschwindigkeit dieses Zuführtuches die Dicke der Vorlage in der Hand hat. Da hierbei die im Bande nach dessen Länge gelagerten Wollfasern quer zu dem Speisetuche zu liegen kommen, so stimmt die Wirkung derartiger Bandlegeapparate mit einer Kreuzung der Pelze bei der Uebertragung überein. Auch hat man dem Uebertragungsapparate eine solche Einrichtung gegeben, welche das durch den Hacker abgelöste Vließ in der vollen Breite in hin und wiederkehrenden Lagen auf dem Speisetuche abzulegen ermöglicht, wobei der Ausleger in der Richtung quer zur Bewegung des Speisetuches über demselben in Schwingungen versetzt wird (Ferrabee). Bei einem anderen Uebertrager wird das Band schräg gegen die Bewegung des Speisetuches in diagonalen Lagen ausgelegt, wodurch die Wirkung des Kreuzens theilweise erreicht wird.

Fig. 1079.



In Bezug auf die Lagerung der Arbeits- und Wendewalzen muß bemerkt werden, daß dieselben sowohl gegen einander wie gegen die Haupttrommel genau einstellbar sein müssen, zu welchem Zwecke eine Anordnung nach Fig. 1079 [2])

---

[1]) Verhandl. des Vereins zur Bef. des Gewerbfleißes in Preußen 1864, S. 99.
[2]) Ztsch. deutsch. Ingenieure 1888, S. 165 (E. Müller).

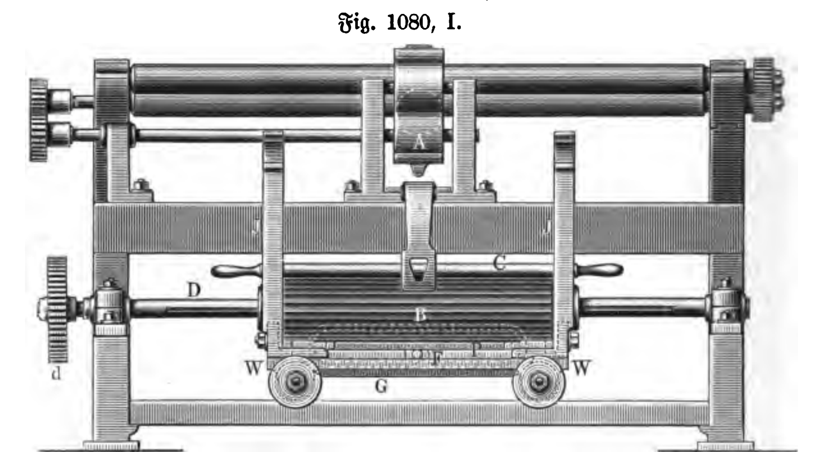
dient. Hier ist sowohl die Arbeitswalze *B* wie die Wendewalze *C* beiderseits durch Lager *D* und *E* unterstützt, die an dem Krempelgestelle *F* mittelst der Schrauben *K* radial verschoben und durch die Schrauben *G* in der gegebenen Lage festgestellt werden können. Außerdem ist für die Arbeitswalze *B* ein kleiner Querschlitten *H* vorgesehen, in welchem das Lager *D* durch die Schraube *J* bis zur richtigen Entfernung zwischen *B* und *C* versetzt werden kann. Alle Arbeitswalzen einer Krempel werden in der Regel durch eine gemeinsame Gliederkette langsam umgedreht, während die Wendewalzen ebenso durch einen gemeinschaftlichen Riemen bewegt werden. Bei allen Wollkrempeln ist außer den Wende- und Arbeitswalzen zwischen dem letzten Arbeiter und der Kammwalze noch eine mit langen geraden Stahlzähnen versehene Walze, die sogenannte Schnell- oder Fixwalze (Volant) V in Fig. 1078, angebracht, welche die Zähne der Haupttrommel leicht berührt und sich mit einer um etwa ein Viertel größeren Geschwindigkeit dreht, als diese. Diese Walze dient dem Zwecke, die durch die Wirkung der Arbeiter und Wender in den Beschlag der Haupttrommel eingedrückte Wolle genügend weit aus den Kratzenzähnen herauszuheben, um sie sicher an die unmittelbar dahinter befindliche Kammwalze übergehen zu lassen.

Zur Vorbereitung der Kammwolle (lange Wolle) für das darauf folgende Kämmen werden ebenfalls Krempeln benutzt, welche mit Arbeits- und Wendewalzen arbeiten und im Wesentlichen mit den Streichgarnkrempeln übereinstimmen. Ein Hauptunterschied besteht nur in der Zugabe eines Wickelapparates für das aus dem abgeschlagenen Vließ gebildete Band. In Fig. 1080 (a. f. S.) ist eine solche Wickelvorrichtung[1]) dargestellt. Das durch einen Hacker oder durch zwei geriffelte Abzugswalzen von der Kammwalze abgelöste Vließ wird von einem zweiten Abzugswalzenpaare *A* durch einen Trichter hindurchgezogen und gelangt als schmales Band auf die Wickelwalze *B*, eine in dem Wagen *W* gelagerte Walze, auf der die Axe *C* ruht, um welche das Band zu einer cylindrischen Spule gewickelt wird. Diese Aufwickelung und Spulenbildung geht in folgender Art vor sich: Durch die Welle *D* und das Rad *d* wird die Wickelwalze *B* mit gleichbleibender Geschwindigkeit umgedreht, wobei die Spule *C* vermöge der Reibung mit derselben Umfangsgeschwindigkeit mitgenommen wird. Da die Walze sich mit Nuth und Feder auf der Welle *D* verschiebt, so wird die Umdrehung der Wickelwalze auch durch die seitliche Verschiebung des Wagens *W*, auf welchem die Wickelwalze befindlich ist, nicht gestört. Diese seitliche Hin- und Herschiebung des Spulenwagens wird von der Zwischenwelle *E* mittelst des am vorderen Ende befindlichen kleinen Getriebes *F* hervorgebracht, das in den

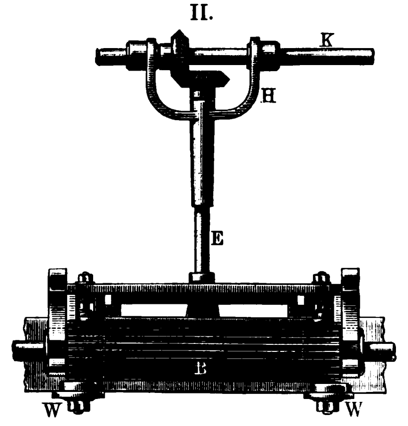
[1]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, Supplement, Bd. 3, Artikel: „Kammgarnfabrikation von J. Hülsse.“

innerlich gezahnten Rahmen *G* eingreift und daher den Wagen abwechselnd nach rechts oder links verschiebt, je nachdem es mit den oben oder unten angebrachten Zähnen des Rahmens in Eingriff kommt. Diese Einrichtung stimmt daher mit dem aus Thl. III, 1, §. 169 bekannten Mangelgetriebe überein, und es ist zur Wirkung desselben nöthig, daß die Zwischenwelle *E* nach Bedürfniß in senkrechter Ebene auf und nieder schwingt. Hierzu ist

Fig. 1080, I.



II.



die Zwischenwelle *E* mittelst des Bügels *H* drehbar auf die treibende Axe *K* gehängt, so daß der Antrieb der Kegelräder durch die Schwingung nicht gestört wird; die in der Mitte des gezahnten Rahmens befindliche Platte *P* sorgt dabei immer für den richtigen Eingriff des Mangelgetriebes *F* in die Zähne des Rahmens *G*. Wenn in dieser Art der Wagen einen Gang nach der Breitenrichtung vollführt hat, so ist das währenddessen eingehende Band in neben einander liegenden Schraubenwindungen auf die Spule gewickelt, und in Folge dessen deren Halbmesser entsprechend der Dicke des Bandes vergrößert worden. Die Axe *C* der Spule muß sich daher hierbei um diese Vergrößerung von der Mitte der Wickelwalze abheben können, was dadurch ermöglicht ist, daß sie beiderseits in Schlitzen *J* des Wagens emporsteigen kann. Bei dem nächstfolgenden Hingange des Wagens wiederholt sich

derselbe Vorgang, wobei der Spulenhalbmesser wieder vergrößert wird. Aus dieser Betrachtung ergiebt sich auch die Form der einzelnen Bandwindungen. Da nämlich in der Zeit eines einfachen Wagenhin- oder herganges immer dieselbe Bandlänge aufgewickelt wird, so muß diese Länge eine um so größere Anzahl von Schraubenwindungen auf der Spule bilden, je kleiner der Halbmesser derselben ist; mit anderen Worten, die Ganghöhe oder Steigung der einzelnen Lagen wird nach außen hin immer größer, so daß die äußersten Windungen am steilsten sind. Bezeichnet allgemein v die Umfangsgeschwindigkeit der Wickelwalze B, und ist w die Geschwindigkeit für die Querbewegung des Wagens, welche man, abgesehen von den äußersten Lagen bei dem Bewegungswechsel, als unveränderlich ansehen kann, so ergiebt sich der Neigungswinkel α der sich bildenden Schraubenwindungen gegen den Umfang durch die Gleichung $tg\,\alpha = \frac{w}{v}$, also von derselben Größe für alle Halbmesser. Bezeichnet man einen beliebigen Halbmesser der Spule mit r, so erhält man dafür die Ganghöhe einer Windung zu

$$h = 2\,\pi r\,.\,tg\,\alpha = 2\,\pi r \frac{w}{v},$$

so daß in der ganzen Spulenlänge b sich

$$z = \frac{b}{h} = \frac{b}{2\pi r}\frac{v}{w}$$

Windungen befinden müssen. Diese Rechnung ist nicht genau zutreffend, weil der Wagen in der Nähe der Bewegungswechsel nicht ganz gleichmäßig verschoben wird, sondern seine Geschwindigkeit allmählich bis zu Null verlangsamt wird und allmählich auch wieder auf den Betrag w sich erhebt. Auch wird man anzunehmen haben, daß die bei einer ganzen Umdrehung der Spule vom Halbmesser r einlaufende Bandlänge $2\pi r$ in Folge der seitlichen Wagenverschiebung um die Ganghöhe $h = 2\pi r\,.\,tg\,\alpha$ einer geringen Streckung unterworfen ist, der zufolge die Länge der kreisförmigen Umwindung $2\pi r$ sich auf die Länge der zugehörigen Schraubenwindung

$$s = \sqrt{4\,\pi^2 r^2 + h^2} = 2\pi r\sqrt{1 + \frac{w^2}{v^2}}$$

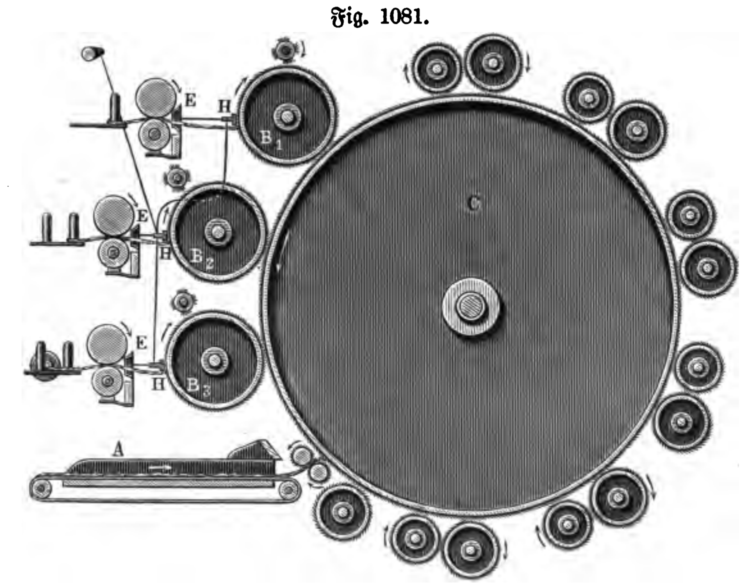
vergrößert. Man wird daher auch annähernd die Länge des in der Zeiteinheit aufgewickelten Bandes zu

$$L = v\sqrt{1 + \frac{w^2}{v^2}}$$

annehmen können, wenn v die Geschwindigkeit der Wickelwalze und w die durchschnittliche Geschwindigkeit der Wagenverschiebung bedeutet.

Auch das Werg oder die Hede, d. h. das bei der Verarbeitung des Flachses abfallende kurze Fasermaterial wird auf Krempelmaschinen zum weiteren Verspinnen vorbereitet. Die Wergkrempeln, von denen Fig. 1081 [1]) eine Darstellung giebt, arbeiten immer mit Arbeits- und Wendewalzen, wie die Wollkrempeln. Sie unterscheiden sich aber von diesen außer durch die gröbere Beschaffenheit des Beschlages und die meist größeren Durchmesser und Breiten der Trommel in verschiedenen Umständen.

Fig. 1081.



Wie aus der Figur ersichtlich, befindet sich der Einlaß *A* auf derselben Seite, auf welcher die das Material aufnehmenden Kammwalzen *B* angebracht sind, deren hier in der Regel drei unter einander und zwar so angeordnet werden, daß die obere B_1 den größten, die mittlere B_2 einen geringeren und und die untere B_3 den kleinsten Abstand von der Trommel *C* erhält. In Folge dessen nimmt die oberste Kammwalze die gröbsten und unreinsten Fasern auf, während an die unterste Walze die am besten gereinigten und feinsten Fasern übergehen. Die gedachte Anordnung der Einführung und Abführung auf derselben Seite gestattet auch, fast zwei Drittel des ganzen Trommelumfanges mit Arbeitern und Wendern zusammenwirken zu lassen. Ferner ist der Beschlag der Trommel und der Walzen durch zwei oder drei schmale, ringsum gehende, nicht mit Zähnen besetzte Streifen in drei oder vier Theile getrennt, so daß der Hacker *H* von seiner Kammwalze ebenso

---

[1]) Kronauer's Technolog. Atlas, Taf. 47.

viele von einander gesonderte Florstreifen abschlägt, welche durch die Trichter *E* zu Bändern zusammengezogen werden. So entstehen im Ganzen neun oder zwölf Bänder, die man entweder zu einem einzigen zusammenführt oder von denen man die von jeder Kammwalze gelieferten mit einander vereinigt.

Bei allen im Vorstehenden besprochenen Krempeln ist die Länge des von der Kammwalze abgeschlagenen Flors oder des daraus im Trichter gebildeten Bandes immer bedeutend größer, als die in derselben Zeit den Speisewalzen zugehende Länge der Watte oder des mit Material belegten Zuführtuches. In Folge dessen wird das von der Krempel abgehende Band entsprechend dünner oder, wie man sagt, feiner sein, als die den Speisewalzen zugehende Watte oder Vorlage. Man spricht in dieser Hinsicht von dem Verzuge, dem das Material unterworfen worden ist, und versteht darunter das besagte Verlängerungsverhältniß. Dieses Verhältniß ist offenbar bei der Erzeugung von Garnfäden einer ganz bestimmten Feinheit nicht nur bei dem Krempeln, sondern auch bei der weiteren Verarbeitung von hervorragender Bedeutung. Der Verzug schwankt bei den Krempeln für verschiedene Spinnstoffe sehr bedeutend, während er z. B. für Baumwolle etwa zwischen 70 und 140 gelegen ist, beträgt er bei Kammwollkrempeln zwischen 20 und 60, wogegen bei den Kratzen für Werg die Abzugswalzen nur 10- bis 18 mal schneller sich bewegen als die Speisewalzen.

Ebenso sind die Abmessungen und Geschwindigkeiten der einzelnen Walzen nicht nur nach der Art des verarbeiteten Materials, sondern auch nach der Beschaffenheit der zu erzeugenden Garne sehr verschieden. Indem in dieser Hinsicht auf die Sonderwerke über Spinnerei [1]) verwiesen werden muß, genügen hier einige Angaben für durchschnittliche Verhältnisse [2]).

Der Haupttrommel giebt man für Baumwolle und Wolle gewöhnlich einen Durchmesser von 1 bis 1,2 m und eine Breite von 1 bis 1,5 m, die Umdrehungszahl schwankt dafür etwa zwischen 100 und 150 in der Minute, entsprechend den Umfangsgeschwindigkeiten zwischen 5 und 8 m, während die Trommeln für Wergkratzen in der Regel Durchmesser nicht unter 1,5 m und Umfangsgeschwindigkeiten von 12 bis 15 m (140 bis 200 Umläufe in der Minute) erhalten. Den Speisewalzen giebt man für Baumwolle und Wolle zwischen 40 und 60 mm Durch-

---

[1]) Chr. Bernoulli, Rationelle oder theoretisch praktische Darstellung der gesamten mechan. Baumwollspinnerei, Basel 1829. J. D. Fischer, Der praktische Baumwollspinner, Leipzig 1855. B. Rieß, Die Baumwollspinnerei, Weimar 1869. Marschall, Der praktische Flachsspinner, Weimar 1888. E. Müller, Handbuch der Spinnerei, Leipzig 1892. C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857. J. A. Hülsse, Die Technik der Baumwollspinnerei, Stuttgart 1863. M. Alcan, Traité complet de la filature du coton, Paris 1865. M. Alcan, Traité du travail des laines, Paris 1866. Ure, The cotton manufacture of Great Britain, London 1836. J. Montgomery, Theorie u. Praxis der Baumwollspinnerei, deutsch von Wieck u. Trübsbach, Chemnitz 1840. Ferner Prechtl's technolog. Encyclopädie, Bd. I, VI, XIX, XXI, XXIII. E. Hartig, Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen der Streichgarnspinnerei, Leipzig 1864. Flachs- und Wergspinnerei, Leipzig 1869. Kammgarnfabrikation, Civilingenieur 1877, 1878, 1880, 1881.

[2]) K. Karmarsch, Mechan. Technologie, 6. Aufl. von Fischer u. Müller.

messer und zwischen 3 und 7 mm Umfangsgeschwindigkeit, während für Werg der Durchmesser zwischen 60 und 75 mm gewählt wird und die Einzugsgeschwindigkeit bis zu 12 mm in der Secunde beträgt. Die Kammwalze erhält für Baumwolle und Wolle zwischen 500 und 600 mm Durchmesser und etwa zwischen 150 und 300 mm Geschwindigkeit, während man für Werg die Kammwalzen nur 350 mm groß macht und mit 40 bis 100 mm Geschwindigkeit dreht. Die Arbeitswalzen der Wollkratzen erhalten 180 bis 200 mm Durchmesser und zwischen 80 und 200 mm Geschwindigkeit, während man für Werg die Umfangsgeschwindigkeit der Arbeiter bis höchstens 45 mm groß wählt. Den Wendewalzen giebt man für Wolle 100 bis 150 mm Durchmesser und 1,4 bis 3,7 m Geschwindigkeit, während die Geschwindigkeit der Schnellwalze diejenige der Haupttrommel um 16 bis 28 Proc. übertrifft. Die zum Betriebe einer Kratzmaschine erforderliche Betriebskraft schwankt zwischen 0,45 und 0,75 Pferdekraft, die stündliche Leistung kann zu etwa 4 kg Baumwolle, oder 4,5 bis 6 kg Streichwolle, oder 6 bis 8 kg Kammwolle, oder 20 bis 50 kg Werg angenommen werden.

§. 249. **Kämmen und Hecheln.** Die vorstehend besprochenen Kratzen finden hauptsächlich zur Verarbeitung kurzfaseriger Spinnstoffe, wie Baumwolle und kurze Schafwolle, Anwendung, während bei einer größeren Länge der Haare oder Fasern als etwa 50 mm, die Behandlung darauf gerichtet sein muß, eine Absonderung der Theile nach ihrer Länge zu erzielen, weil die Erzeugung feiner und gleichmäßiger Garnfäden nur möglich ist, wenn die Fäden aus Elementen von möglichst derselben Länge bestehen. Um dies zu erreichen, dienen die Kämmmaschinen für die langhaarigen Wollen (Kammwollen), und die Hechelmaschinen für die Fasern von Flachs und verwandten Faserstoffen; auch die Abfälle von Seide (Chappe) werden bei ihrer Verarbeitung einem solchen Absonderungsverfahren unterworfen, wozu die sogenannten Dressingmaschinen dienen, die im Wesentlichen mit den Kämm- oder Hechelmaschinen übereinstimmen. Bei der Verarbeitung der Flachsfasern tritt zu der Nothwendigkeit einer Absonderung nach der Länge noch die einer weitgehenden Zertheilung durch wiederholtes Spalten der Faser nach der Länge hinzu, um hierdurch ein möglichst feines, aus sehr dünnen Fäserchen bestehendes Spinnmaterial zu erhalten. Gleichzeitig werden durch die betreffenden Maschinen die einzelnen Haare oder Fasern nahezu parallel gelegt, soweit dies nicht schon durch vorbereitende Bearbeitung des Materials geschehen ist. Trotz dieser Mannigfaltigkeit der Wirkungen erschien es doch gerechtfertigt, diese Maschinen hier zu besprechen, um sie in engen Zusammenhang mit den weiter unten anzuführenden Spinnmaschinen zu bringen, deren Wirkung hauptsächlich in einer Lagenänderung der Elemente besteht.

Von den Vorgängen bei dem Kämmen macht man sich am einfachsten eine Vorstellung durch die Betrachtung des früher allein üblichen Handkämmens der Wolle, zu welchem der Arbeiter zwei Kämme *a* und *b*, Fig. 1082, gebraucht, von denen der eine *a* fest an der Wand angebracht,

der auch wohl mit der linken Hand fest auf das Knie gestemmt wird, während der andere Kamm *b* zum Durchkämmen der in *a* eingeschlagenen Wollhaare dient. Zu dem Zwecke wird *b* wiederholt mit seinen spitzen Zähnen in senkrechter Richtung durch die Wollhaare hindurchgezogen, wobei darauf zu achten ist, daß das Durchkämmen an den Spitzen beginnt und allmählich nach dem festen Kamme *a* hin fortschreitet. Ohne diese Vorsicht würden sehr viel Haare abgerissen werden, insbesondere wenn dieselben mehr oder weniger verwirrt sind. Behufs leichterer Durcharbeitung der Wolle wird dieselbe auch etwas feucht und mit Oel gefettet verarbeitet, auch werden die Nadeln der Kämme bei der Arbeit angewärmt, wodurch das Geradeziehen der etwa gekräuselten Wollhaare befördert wird. Es ist ersichtlich, daß bei dem besprochenen Durchkämmen des aus dem festen Kamme *a* herabhängenden Wollbartes alle diejenigen Haare, welche nicht von den Zähnen dieses Kammes festgehalten werden und frei in dem herabhängenden Büschel enthalten sind, in den arbeitenden Kamm *b* übergehen müssen. Wenn daher nach geschehenem Durchkämmen der Wolle der Kamm *b* mit demjenigen *a* vertauscht und dieser in derselben Weise durch die in *b* übergegangene Wolle geführt wird, so enthalten danach beide Kämme die eingeschlagene Wolle in ungefähr gleicher Menge, und zwar liegen die einzelnen Haare nahezu parallel. Es folgt hierauf das Ausziehen der Wollhaare aus den beiden Kämmen, wobei darauf zu achten ist, daß die Wolle aus jedem Kamme in Form eines möglichst überall gleich dicken Bandes als der sogenannte Zug entfernt wird. Nach diesem Ausziehen der längeren hervorstehenden Haare verbleibt innerhalb der Kammzähne ein aus den kürzeren, mehr oder weniger verwirrten Haaren bestehender Rückstand, welcher für sich ausgestoßen und unter dem Namen Kämmling in der Regel wie kurze Wolle durch Kratzen zu Streichgarn verarbeitet wird.

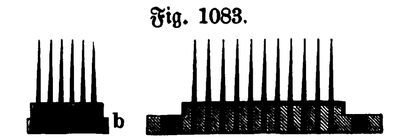
Fig. 1082.

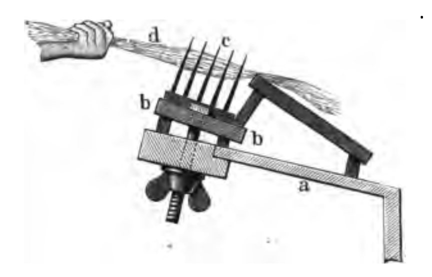
Es ist ersichtlich, daß bei dieser Behandlung das in den festen Kamm *a* eingeschlagene Wollbündel, der sogenannte Wollbart, zuerst auf dem vorderen Ende *c* durch den Auskämmekamm *b* dem Kämmen, d. h. der Absonderung der kurzen Haare unterworfen wird, und daß darauf auch das hintere Ende *d* durch das Ausziehen aus dem festen Kamme gekämmt wird, indem hierbei die kurzen, den Kämmling bildenden Haare zwischen den Zähnen dieses festen Kammes zurückgehalten werden, denn die Wirkung ist im Wesentlichen dieselbe, ob die Zähne des arbeitenden Kammes durch die

festgehaltene Wolle hindurchgezogen, oder ob bei feststehendem Kamme die Wollhaare aus demselben herausgezogen werden.

Die letztgenannte Wirkung fest stehender Zähne und bewegter Fasern findet allgemein bei dem Handhecheln des Flachses statt, wobei man sich der auf dem festen Tische *a*, Fig. 1083 [1]), ruhenden Hechel, d. h. einer mit Nadeln *c* in mehreren Reihen besetzten Platte *b* bedient. Die an dem einen Ende von dem Arbeiter erfaßte Flachsriste *d* wird hierbei wiederholt in die Nadelspitzen eingeschlagen und durch dieselben hindurchgezogen, wobei ebenfalls darauf geachtet wird, zuerst die Spitzen und allmählich die weiter nach der Mitte hin gelegenen Fasertheile zu bearbeiten. Bei dieser Bearbeitung, welcher die in einer etwa 120 bis 160 mm breiten Fläche ausgebreiteten Fasern sowohl auf der unteren wie auf der oberen Seite unterworfen werden, halten die Nadeln alle kürzeren Fasern als Werg (Hede) zurück, wovon sie zeitweise befreit werden. Da hierbei nur das eine Ende der Flachsriste gehechelt werden kann, so ist das ganze Verfahren in derselben Weise auch für das andere Ende zu wiederholen, und zwar pflegt man in der Regel zuerst das Wurzelende und danach das Kopfende der Flachsfasern in der angegebenen Weise zu bearbeiten. Da, wie schon bemerkt worden, der Zweck des Hechelns vornehmlich auch in einer Spaltung des bändchenartigen Baststoffes in möglichst feine Fasern besteht, so wird diese Bearbeitung mehrmals hinter einander auf verschiedenen Hecheln vorgenommen, die allmählich feiner, d. h. mit einer größeren Zahl von dünneren und enger zusammenstehenden Nadeln gewählt werden. Während für grobe und mittelfeine Garne der Flachs in der Regel nur auf drei oder vier Hecheln verarbeitet wird, kommt für feine Flächse ein fünf- bis sechsfaches und für hochfeine sogar ein achtmaliges Hecheln in Anwendung. Die Anzahl der in einer Hechel befindlichen Nadeln ist demgemäß natürlich sehr verschieden, ebenso wie deren Abmessungen und Entfernungen von einander. Indem für die näheren Angaben hierüber auf die besonderen Veröffentlichungen über die Verarbeitung des Flachses verwiesen werden muß [2]), möge hier nur

Fig. 1083.





---

[1]) A. Lohren, Die Kämmmaschinen, Stuttgart 1875 u. 1896.

[2]) Mechan. Technologie von Karmarsch, 6. Aufl. v. H. Fischer u. E. Müller 1892.

angeführt werden, daß eine Hechel bei einer Länge der mit Nadeln besetzten Fläche von 180 mm und einer Breite derselben zwischen etwa 73 und 61 mm je nach der Feinheit zwischen 11 und 23 Reihen Nadeln enthält, und daß die gröbste sogenannte Abzughechel in jeder der 11 Reihen 12 Nadeln von 158 mm Länge und 4,9 mm Dicke am Fuße trägt, während die feinste Hechel von 61 mm Breite in jeder der 23 Reihen mit 60 Nadeln von 61 mm Länge und 1,0 mm unterer Dicke besetzt ist. Gewöhnlich ist die Anzahl der Nadeln in jeder 2., 4., 6. . . . . Reihe um eins kleiner, als in der 1., 3., 5. . . . ., so daß die Abzugshechel im Ganzen 6 . 13 + 5 . 12 = 138 Zähne oder Nadeln trägt, während die feinste, sogenannte Sechzigerhechel von 61 mm Breite zusammen 12 . 60 + 11 . 59 = 1369 Nadeln erhält, was für jeden Quadratcentimeter der mit Nadeln besetzten Fläche einer Anzahl von 12 Nadeln entspricht.

Es ist erklärlich, daß sowohl bei dem Kämmen der Wolle, wie bei dem Hecheln des Flachses die Menge des als Kämmling oder Werg sich ergebenden Materials wesentlich von der Sorgfalt und der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig ist, indem ein um so größerer Theil der längeren Haare oder Fasern abgerissen wird und in den Kämmling oder das Werg übergeht, je sorgloser und ungeschickter der Arbeiter ist. Um die mannigfachen, mit der Handarbeit verbundenen Uebelstände zu umgehen, hat man Kämmmaschinen schon zu Ende des vorigen (1789), und Hechelmaschinen seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts (1804) anzuwenden versucht, ist indeß erst viel später dazu gelangt, brauchbare Maschinen für diese Zwecke auszuführen, welche heute allgemeine Anwendung finden, wenn auch die Handarbeit dadurch nicht vollständig beseitigt werden konnte.

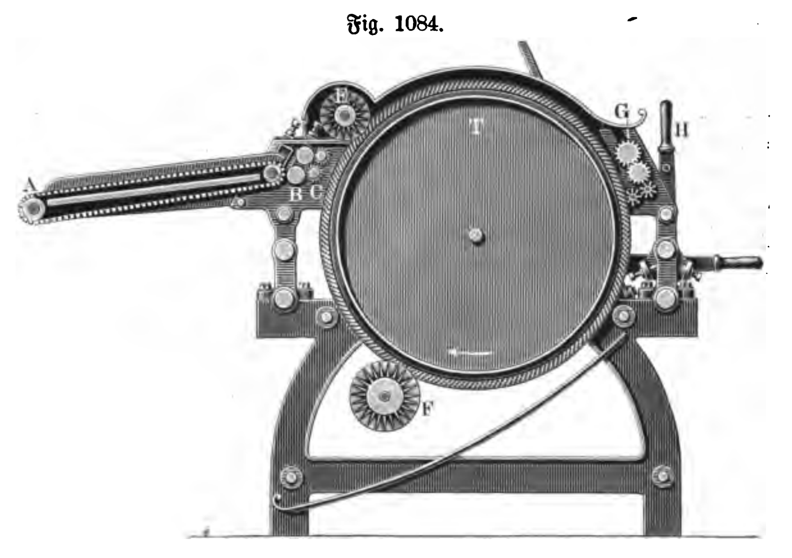
Vorbereitungsmaschinen zum Kämmen. Nur bei einigen der ältesten, jetzt nicht mehr gebräuchlichen Kämmmaschinen wurde die lose Wolle in dem Zustande, wie sie von den Wasch- und Trockenvorrichtungen kam, unmittelbar der Kämmmaschine zugewiesen. Dies hat sich nicht als zweckmäßig erwiesen, vielmehr wird die Wolle jetzt immer vor der Bearbeitung durch die Kämmmaschine einer Vorbereitung unterworfen, wodurch die in einzelnen Büscheln oder Stapeln zusammenhängenden mehr oder minder verwirrten Haare aufgelöst und in möglichst paralleler Lage neben einander zu einem Bande von gleichmäßiger Dicke angeordnet werden. In §. 248 wurde bereits die Kammgarnkrempel besprochen, welche diesem Zwecke dient. Für manche Wollen gebraucht man indessen anstatt der Krempel andere im Folgenden zu besprechende Vorbereitungsmaschinen. **§. 250.**

Die von Heilmann angegebene Vließ- oder Trockenmaschine[1])

[1]) J. Hülsse, Kammgarnfabrikation in Prechtl's Technol. Encyklop., Supplement, Band 3.

besteht nach Fig. 1084 aus einer eisernen cylindrischen Trommel *T*, die auf ihrem ganzen Umfange mit dicht neben einander stehenden, unter 45 Grad gegen den Umfang geneigten Stahlnadeln von etwa 25 mm Länge besetzt ist und ungefähr 200 mal in der Minute nach der Richtung des Pfeiles umgedreht wird. Die Wolle wird in dünner Schicht gleichmäßig auf dem Zuführtuche *A* ausgebreitet, durch dessen langsame Bewegung sie den Walzen *B* und von diesen den mit Kratzenbeschlag überzogenen Speisewalzen *C* übergeben wird, die sie der Trommel *T* darbieten. Die Zähne der letzteren spießen daher bei dem Vorübergehen an den Speisewalzen die einzelnen Wollhaare auf, so daß die Trommel sich mit einer allmählich an Dicke zunehmenden Watte überzieht, welche durch die Bürstenwalzen *E* und

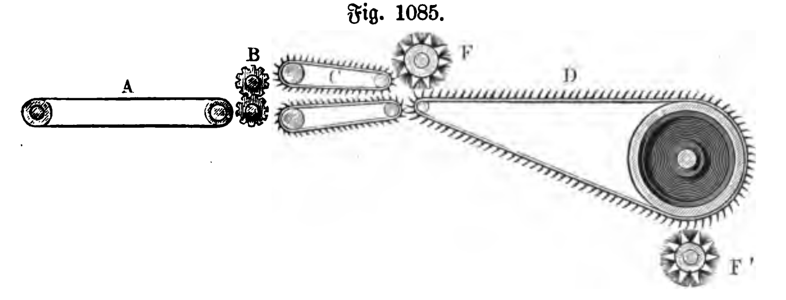
Fig. 1084.



F niedergestrichen und gleichzeitig durch den in das Trommelinnere geleiteten Dampf getrocknet wird. Nachdem die Watte die genügende Dicke erlangt hat, wird die Trommel angehalten, das Vließ der Länge nach an einer Stelle aufgerissen und der aus den beiden Abzugswalzen *G* bestehende Abzugsapparat mittelst des Hebels *H* der Trommel genähert. Wenn die letztere nun langsam in der entgegengesetzten Richtung durch einen besonderen Riemen einmal umgedreht wird, der auch die Abzugswalzen *G* in geeigneter Weise bewegt, so wird hierdurch das gebildete Vließ von der Trommel abgezogen, worauf derselbe Vorgang sich wiederholt. Ein solches Vließ wiegt bei einem Durchmesser der Trommel von 0,6 m und einer Breite gleich 0,56 m etwa 0,6 bis 0,75 kg, und die Maschine bearbeitet täglich 350 bis 400 kg Wolle.

In ganz ähnlicher Weise ist die Maschine eingerichtet, deren man sich bei der Verarbeitung von Abfallseide zum Oeffnen der zuvor durch Stampfen, Waschen und Klopfen bearbeiteten Coconhüllen bedient, in welchen die einzelnen Fäden so dicht zusammenhängen, daß sie nicht unmittelbar abgehaspelt werden können, sondern zunächst einer die Auflockerung und Oeffnung anstrebenden Vorbereitung bedürfen. Nur sind die Nadeln der Trommel hierbei entsprechend der größeren Feinheit des Stoffes feiner und kürzer (13 bis 15 mm lang), und das Gewicht eines Vließes beträgt dabei nur 250 bis 300 g. Da die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel, welche bei 0,85 m Durchmesser in der Minute 46 Umdrehungen macht, über 200 mal größer ist, als die Geschwindigkeit der Speisewalze, so ist die Wirkung der Maschine sehr kräftig, wie es zum Oeffnen der Coconhüllen erforderlich ist. Wenn es sich aber um die Auflösung besserer Seidenabfälle oder Wergfasern handelt, welche eine so energische Wirkung nicht erfordern oder vertragen, so bedient man sich besser einer Maschine, wie sie 1841 Templeton

Fig. 1085.



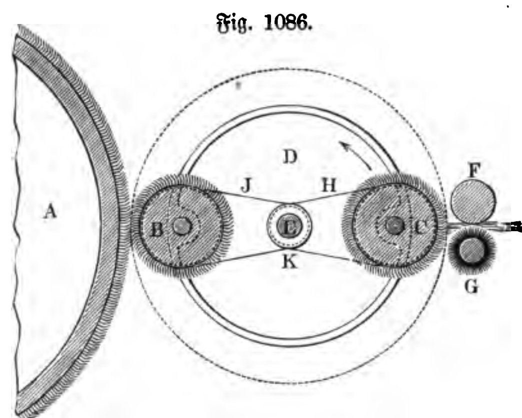
patentirt wurde und in Fig. 1085 angedeutet ist. Hier gelangt der von dem Zuführtuche *A* an die Speisewalzen *B* abgegebene Stoff zunächst zwischen die beiden mit Kratzenzähnen besetzten endlosen Tücher *C*, deren Umlaufsgeschwindigkeit etwa 6- bis 10 mal so groß ist, wie die der Speisewalzen. Anstatt der mit Zähnen besetzten Trommel ist hier weiter ebenfalls ein endloses Kratzentuch *D* angeordnet, dessen Geschwindigkeit diejenige der Tücher *C* 25- bis 30 mal übertrifft. Die Bürsten *F* drücken die Fasern in die Zähne des Kratzentuches *D* ein, aus welchem das gebildete Vließ in ähnlicher Art wie von der Trommel in Fig. 1084 abgenommen wird. Dadurch, daß hier die ganze 150- bis 250 fache Streckung in zwei verschiedene Einzelstreckungen zerlegt wird, erzielt man die beabsichtigte Schonung der Fasern.

In eigenthümlicher Weise wird bei der Oeffnungsmaschine von Köchlin-Hübner, Fig. 1086[1]) (a. f. S.), die Wolle an die Trommel *A* übertragen.

[1]) Prechtl's technol. Encyklopädie, Suppl.-Bd. 3.

Hier sind die beiden kleineren, mit Kratzenbeschlag überzogenen Walzen *B* und *C* drehbar in zwei Scheiben *D* gelagert, welche um die Axe *E* gedreht werden, wobei sie im Vorbeigehen an den Zuführungswalzen *F*, *G* die ihnen von denselben dargebotene Wolle aufnehmen, um sie an die Haupttrommel *A* abzugeben. Damit hierbei alle Punkte im Umfange der Uebertragungswalzen *B*, *C* gleichmäßig zur Wirkung gebracht werden, giebt man diesen Walzen außer der Bewegung um die Axe *E* noch eine Umdrehung um die eigene Axe dadurch, daß auf *E* für jede der beiden Walzen *B*, *C* eine feste Riemscheibe *K* angebracht ist, über die zwei Riemen *J* und *H* geführt sind, welche entsprechende Scheiben auf den Walzen *B* und *C* umschlingen. Da die Scheiben *K* auf *E* an der Umdrehung verhindert sind, so wickeln sich die Riemen auf denselben ab und veranlassen die beabsichtigte Umdrehung der Walzen *B*, *C*, in Folge wovon immer andere Punkte im Umfange derselben den Zuführwalzen *F*, *G* und der Trommel *A* gegenübertreten. Bezeichnet *a* den Halbmesser der festen Scheiben *K* und *b* denjenigen der auf den Uebertragungswalzen *B*, *C* befindlichen, so werden die letzteren bei jeder Umdrehung der Scheiben *D* in dem Betrage $\frac{a}{b}$ einer Umdrehung um die eigenen Axen gedreht, und man hat, um eine möglichst gleichmäßige Wirkung der Umfänge von *B*, *C* zu erzielen, die Halbmesser *a* und *b* entsprechend zu wählen, etwa so, daß diese Halbmesser durch zwei relative Primzahlen ausgedrückt sind. Die angegebene Einrichtung wirkt außerdem in ähnlicher Weise, wie eine Reibungskuppelung, so nämlich, daß bei einem unverhältnißmäßig großen Widerstande die Riemen gleiten können, was eine schonende Behandlung der Wolle zur Folge hat.

Fig. 1086.

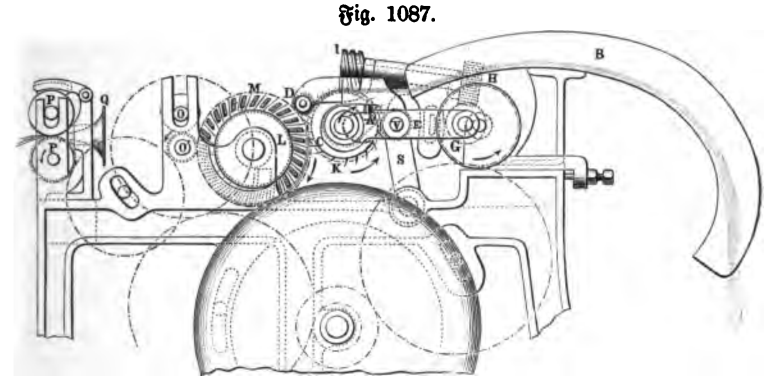


Die durch die vorstehend besprochenen Maschinen erzeugten Vließe werden durch andere sogenannte Stapelzugmaschinen (Déméloirs) in Bänder von geringerer Breite und entsprechend größerer Länge verwandelt, um als solche den eigentlichen Kämmmaschinen zugeführt zu werden. Diese Stapelzugmaschinen bezwecken außer der zur Bandbildung erforderlichen Streckung der Haare gleichzeitig eine fortgesetzte Auflösung der Stapel und Parallel-

legung der Haare, welche Zwecke man in verschiedener Weise zu erreichen gesucht hat. Eine der bekanntesten Stapelzugmaschinen ist die ebenfalls von Heilmann angegebene, welche durch Fig. 1087 in den hauptsächlichsten Theilen[1]) dargestellt ist.

Das über die polirte Zuleitungsplatte *B* hinweggehende Vließ, welches von einer der vorstehend besprochenen Maschinen geliefert ist, gelangt zwischen die beiden Zuführwalzen *C* und *D*, von denen die untere *C* mit Nadeln und die obere *D* mit Kratzenzähnen besetzt ist, und wird durch eine eigenthümliche Bewegung dieses Einlaßapparates *E* in die Nadeln der Kammwalzen *M* in einer solchen Art eingeschlagen, wie es etwa aus freier Hand geschehen würde. Die beiden Walzen *C* und *D* sind zu dem Zwecke auf zwei Schienen *E* gelagert, welche einerseits bei *V* drehbar durch die Pendelschwingen *S* gestützt sind, während die anderen Enden bei *G* von zwei gleichen und parallel gestellten Kurbeln bewegt werden, wenn die Kurbel-

Fig. 1087.



welle schnell umgedreht wird (180 Umdrehungen in der Minute). In Folge dieser Anordnung, welche sich als ein allgemeines Kurbel- oder Vierchlindergetriebe kennzeichnet, schwingen die Einlaßwalzen *C*, *D* sowohl in wagerechter wie in senkrechter Richtung, so daß der Mittelpunkt von *C* die in die Figur punktirt eingezeichnete Linie *A* beschreibt. Es ist ersichtlich, wie bei dieser in der Richtung des eingezeichneten Pfeiles stattfindenden Bewegung der Zuführwalzen die von denselben herausbewegte Wolle in die Nadeln der davorliegenden Kammwalze eingeschlagen wird, und daß zu einer regelmäßigen Speisung der letzteren nur erforderlich ist, den beiden Walzen *CD* neben der gedachten schwingenden Bewegung eine stetige langsame Umdrehung um die eigenen Axen mitzutheilen, wie sie zum Vorziehen des

[1]) Hülsse, Kammgarnfabrikation in Prechtl's Technologischer Encyklopädie, Supplement, Band 3.

Vließes erforderlich ist. Zu dem Zwecke ist auf der einen Seite der Kurbelzapfen G mit einer Schraube versehen, die als Schraube ohne Ende in ein Schneckenrad H auf einer Zwischenwelle eingreift, welche auf der Schiene E gelagert ist. Da die Schraube ohne Ende undrehbar mit dem Kurbelzapfen verbunden und das Schneckenrad H fest an der Lenkerstange angebracht ist, so muß bei einer vollen Kurbeldrehung die Schraube relativ gegen das Schneckenrad sich gerade einmal umgedreht haben, in derselben Weise etwa, wie ein gewöhnlicher Kurbelzapfen bei einer Kurbeldrehung sich einmal in dem umschließenden Kopflager der Lenkerstange dreht. Wenn daher das Schneckenrad n Zähne hat, so wird dasselbe durch n Umdrehungen der Kurbel gerade einmal um seine Axe gedreht. Diese Drehung des Schneckenrades H und seiner Welle wird dann durch die auf letzterer befindliche zweite Schraube ohne Ende I auf ein Schneckenrad K übertragen, das auf der Axe der Zuführungswalze C befindlich ist, so daß bei n_1 Zähnen dieses zweiten Schneckenrades die Walze C einmal umgedreht wird, wenn die Zwischenwelle n_1, also wenn die Kurbel $n n_1$ Umdrehungen gemacht hat. Durch diese Einrichtung wird also für eine ununterbrochene langsame Zuführung des Vließes gesorgt, welches in einzelnen Partien in schneller Aufeinanderfolge in die Kammwalze eingeschlagen wird.

Durch die beiden Abzugswalzen $O\,O_1$ wird die Wolle aus den Zähnen der Kammwalze M entfernt und durch das Abführwalzenpaar $P P_1$ durch den Trichter Q hindurch als schmales Band hindurchgezogen, welches in einen darunter stehenden Topf fällt. Um hierbei die Wolle aus den Zähnen der Kammwalze zu lösen, ist die letztere der Länge nach reihenweise mit Nadeln besetzt und zwischen je zwei benachbarten Reihen ein Ausstoßstäbchen L angebracht, dessen Enden beiderseits in fest am Gestelle befindlichen excentrischen Leitcurven geführt werden. In Folge hiervon werden diese Stäbe bei der Umdrehung der Walze derartig in radialer Richtung verschoben, daß sie an der Stelle, wo die Abnahme der Wolle durch die Walzen $O\,O'$ zu geschehen hat, bis an den Umfang der Nadelspitzen getreten sind, so daß sie die Wolle aus den Nadeln ausstoßen. Bei der weiteren Drehung bis zum Einschlagapparat CD ziehen sich die Stäbchen wieder zurück, um von Neuem das Einschlagen von Wolle zu gestatten. Da die Länge des bei jedem Einschlagen an die Nadelwalze L abgelieferten Vließ 3,26 mm beträgt, und in derselben Zeit die Abzugswalzen $O\,O'$ 53 mm, die Abführungswalzen $P P'$ 57,6 mm Weg im Umfange zurücklegen, so findet im Ganzen eine Verlängerung oder Streckung des Vließes in dem Verhältniß 3,26 : 57,6 = 17,7 statt. Bei 175 Schwingungen des Einschlagapparates in der Minute verarbeitet daher die Maschine stündlich ein Vließ von 34,23 m Länge oder acht bis neun Vließe der Maschine Fig. 1084, woraus eine Bandlänge von 605,8 m gebildet wird. Bei dieser bedeutenden Streckung

veranlassen die Nadeln der Walze in wirksamer Weise die Parallellegung der einzelnen Haare.

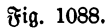
Bei einer anderen, von P. Parpaite angegebenen Maschine wird das Ausziehen der Wolle durch eine Reihe von Nadelstäben bewirkt, die durch ein Curvengetriebe so bewegt werden, daß die Entfernung zwischen zwei benachbarten Stäben sich stetig vergrößert. Die Anordnung dieses Curvengetriebes ist bereits in Theil III, 1, §. 126 besprochen und durch Fig. 620 daselbst erläutert worden. Nähere Angaben über diese und verwandte Maschinen finden sich an der vorstehend angezeigten Stelle (Hülße).

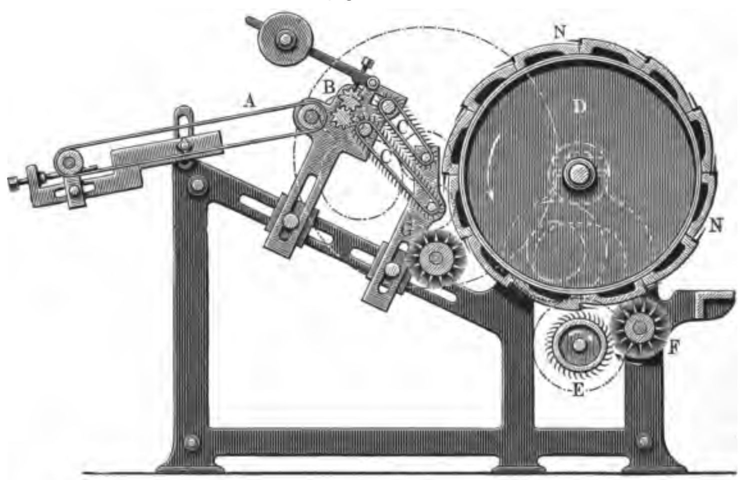
Seidenbartmaschinen. Die in der Florettspinnerei zur Herstellung der sogenannten Chappegarne verarbeiteten Seidenabfälle bestehen aus einem Gewirre von Fasern, deren Länge außerordentlich verschieden ist, indem die kürzesten Fasern nur wenige Millimeter und die längsten oft über einen Meter lang sind. Es handelt sich dabei darum, diese Fasern nach ihrer verschiedenen Länge in einzelne Abtheilungen nach Nummern zu sondern, so daß alle Fasern derselben Nummer nahezu übereinstimmende Länge haben. Dies geschieht auf den sogenannten Dressingmaschinen, die im Allgemeinen als Kämmmaschinen anzusehen sind, indem sie vornehmlich den Zweck haben, aus einem bestimmten Faserbündel oder einem Faserbarte die kürzeren Fasern als Kämmling oder Seidenwerg abzusondern, so daß nur Fasern von einer nahezu gleichen Länge als Zug zurückbleiben. Indem man das hierbei erhaltene Seidenwerg derselben Behandlung unterwirft, erhält man eine zweite Nummer Zug aus kürzeren und wieder unter sich annähernd gleich langen Fasern. Durch fünf- bis sechsmalige Wiederholung desselben Verfahrens erhält man ebenso viele Fasermengen von allmählich abnehmender durchschnittlicher Länge, von denen jede Partie für sich zu besonderem Garne versponnen wird, da, wie schon bemerkt wurde, die nahezu gleiche Faserlänge eine Bedingung für die Erzeugung feiner und gleichmäßiger Garne ist. §. 251.

Um dieses Kämmen vornehmen zu können, müssen die Fasern in zangenförmige Klammern oder Kluppen eingespannt werden, so daß die Seide aus den Backen einer solchen Zange in Form eines Faserbartes heraushängt, welcher darauf der kämmenden Wirkung von Kratzenzähnen ausgesetzt werden kann. Hierzu dienen zwei verschiedene Maschinen, von denen die erste die Herstellung der zum Einspannen geeigneten Faserbärte bezweckt, während die folgende das eigentliche Kämmen vollführt. Die erstgedachte Maschine wird gewöhnlich als Fillingmaschine bezeichnet, wofür hier der Name Seidenbartmaschine gewählt ist, wogegen die Kämmmaschine den Namen Dressingmaschine führt. Diese Maschinen wurden zuerst von Didelot und von Lieven-Bauwens im Jahre 1821 angegeben und

sind seitdem unter Beibehaltung der allgemeinen Einrichtung und Wirkungsweise in mannigfacher Weise verbessert worden. Das Wesentliche dieser Maschinen ist aus den folgenden Darstellungen ersichtlich.

In Fig. 1088 ist eine Fillingmaschine [1]) dargestellt. Die Seidenabfälle werden auf dem endlosen Zuführtuche *A* ausgebreitet, welches sie den Speisewalzen *B* und durch diese den beiden endlosen Stacheltüchern *C* überliefert. Da die letzteren sich zwei- bis dreimal schneller bewegen als die Zuführwalzen, so werden die Fasern durch die Stacheln theilweise parallel gerichtet, welche Wirkung durch die Trommel *D* vervollständigt wird, deren Umfangsgeschwindigkeit 200- bis 250mal größer ist als die der Stacheltücher. Diese Trommel ist mit 12 bis 16 axial gerichteten Nadelstäben *N*


Fig. 1088.



versehen, deren Nadeln bei dem schnellen Vorübergange an den Stacheltüchern die ihnen dargebotenen Fasern auskämmen und mit sich fortführen. Dabei werden die lose anhängenden Fasern von der Krempelwalze *E* aufgefangen und durch die Bürstenwalze *F* an die Trommelstäbe zurückgeführt, demselben Zwecke dient auch die Bürste *G*. Nachdem die abgewogene, auf das Zuführtuch gebrachte Menge in solcher Art auf die Trommel *D* übergegangen ist, wird die Maschine angehalten und die von den einzelnen Kammstäben aufgenommene Seide in ebenso viele Klammern eingespannt. Zu dem Ende wird das auf der Trommel gebildete Vließ unmittelbar vor jedem Nadelstabe mit der Scheere der Länge nach durchschnitten, und der von jedem Nadelstabe herabhängende Faserbart in eine hölzerne Zange,

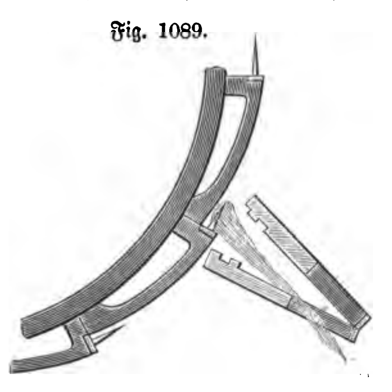
[1]) Aus der Maschinenfabrik von Th. und F. Bell in Kriens bei Luzern.

Fig. 1089, geklemmt, deren beide Backen durch zwei Lederbänder mit einander verbunden sind. Wegen der Aehnlichkeit einer solchen Zange mit einem aufgeschlagenen Buche heißen diese Klammern in der Regel einfach Bücher.

Die Trommel einer solchen Maschine hat bei 0,70 m Länge einen Durchmesser von 0,88 m und macht 38 Umgänge in der Minute. Bei 12 Stäben beträgt also die Länge eines Faserbartes etwa 0,23 m und das Gewicht der jedesmal auf das Zuführtuch gebrachten Seide 750 g, so daß in jedem Buche etwa 60 g Seide enthalten sind.

Um die Fasern bei der vorgedachten Behandlung möglichst zu schonen, haben Fairbairn und Newton ihrer im Jahre 1889 patentirten Maschine die aus Fig. 1090 [1]) (a. f. S.) ersichtliche Einrichtung gegeben. Hier ist das Speisetuch A mit Spitzen besetzt, zwischen denen die Fasern von den schneller bewegten Einziehwalzen B hindurchgezogen werden. Von hier gelangen die Fasern zwischen die Nadeln der wiederum schneller bewegten Nadelstäbe C hindurch, um darauf durch die Streckwalzen D, deren Geschwindigkeit wiederum größer gewählt ist, an die schnell umlaufende Trommel E abgegeben zu werden. Von den Nadelstäben C ist zu bemerken, daß dieselben eine in dem Folgenden noch öfter wiederkehrende Einrichtung zeigen, derart nämlich, daß sie in zwei über einander gelegenen wagerechten Ebenen gleichmäßig hin- und zurückgeführt werden. Die oberen Stäbe bewegen sich in der Richtung des Pfeiles von den Einziehwalzen B nach den Streckwalzen D hin, zu welchem Zwecke ihre beiderseitigen Enden in die Gänge von zwei wagerecht gelagerten Schraubenspindeln eingreifen, welche mit gleicher Geschwindigkeit umgedreht werden, so daß die Stäbe sämmtlich mit gleicher Geschwindigkeit und in genau paralleler Lage verschoben werden. Sobald hierbei der vordere Nadelstab in die Nähe der Streckwalzen D tritt, fällt er von den daselbst unterbrochenen Unterstützungsschienen senkrecht nach unten und gelangt mit seinen Enden in die Gewindegänge eines zweiten, unter dem ersten gelegenen Schraubenpaares, das durch entgegengesetzte Bewegung die ihm zufallenden Nadelstäbe nach den Einziehwalzen B zurückführt. Ein am Ende dieser rückgängigen Bewegung bei B angekommener Nadelstab wird dann durch

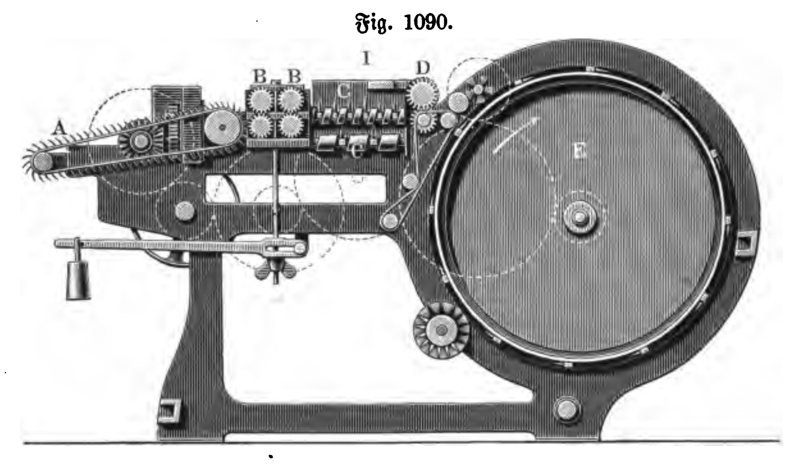
Fig. 1089.

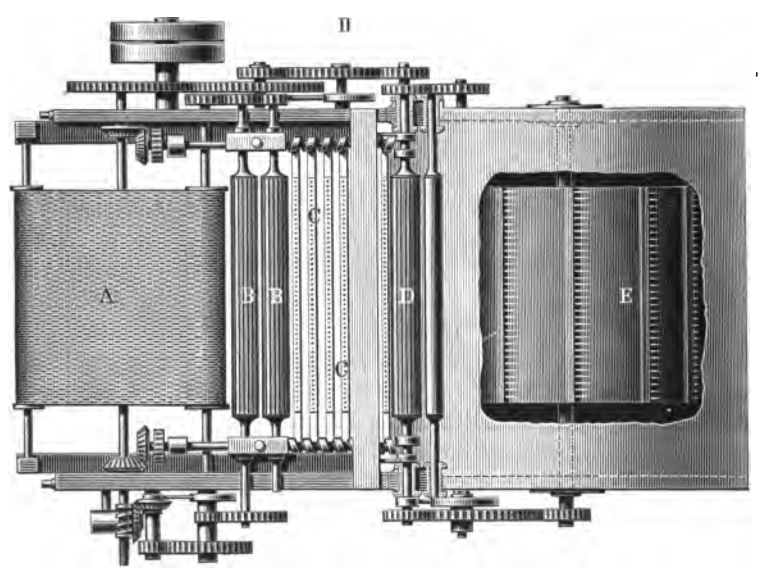


[1]) Engl. Pat. v. Jahre 1889, siehe auch A. Lohren, Die Kämmmaschinen.

zwei Daumen senkrecht bis in die Bahn der oberen Nadelstäbe erhoben, von wo er durch die oberen Schraubenspindeln wieder nach den Streckcylindern vorwärts geführt wird. Die erwähnten Daumen sind an den beiden unteren

Fig. 1090.





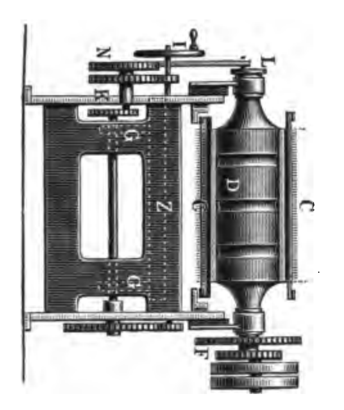
Schrauben befindlich und wirken zu derselben Zeit übereinstimmend auf die Enden des emporzuhebenden Nadelstabes. Um hierbei weniger Nadelstäbe nöthig zu haben, pflegt man den unteren Schrauben die doppelte Ganghöhe der oberen zu geben, so daß die Rückführung mit doppelt so großer Ge-

schwindigkeit erfolgt, als der Vorwärtsgang. Durch diese Einrichtung wird erreicht, daß die Nadelstäbe vermöge der senkrechten Hebung und Senkung genau rechtwinkelig zu der Bewegungsrichtung der Fasern in die letzteren einstechen und aus denselben heraustreten, eine Bedingung, die namentlich für die Bearbeitung von Flachs und verwandten Faserstoffen von Wichtigkeit ist. Diese Einrichtung, welche auch schon in Thl. III, 1, §. 165 beschrieben und daselbst durch Fig. 642 erläutert worden ist, wird bei den später zu besprechenden Maschinen noch mehrfach wiederkehren, so daß dann auf die vorstehenden Bemerkungen verwiesen werden kann.

Daß die Fasern bei der Bearbeitung in der vorgedachten Maschine einer besonders schonenden Behandlung unterworfen sind, ergiebt sich aus der Bemerkung, daß hier ein Ausziehen und Parallellegen an vier Stellen hinter einander mit stufenweise gesteigerter Geschwindigkeit angestrebt wird, nämlich zuerst zwischen dem Zuführtuche *A* und den Einführwalzen *B*, dann zwischen diesen und den Nadelstäben, die mit der zwei- bis dreifachen Geschwindigkeit der Einziehwalzen vorwärts bewegt werden. Hierauf folgt wieder ein Strecken und Parallelziehen durch die Streckwalzen, deren Umfangsgeschwindigkeit drei- bis sechsmal größer ist, als die Geschwindigkeit der Nadelstäbe, und endlich bei dem Einstechen der schnell bewegten Nadelstäbe der Trommel *E*.

Es mag hier bemerkt werden, daß man bei diesen Maschinen die zum Abstechen der Faserbärte dienenden Kammstäbe anstatt auf einer Trommel auch auf einem endlosen Tuche angebracht hat, das über mehrere Walzen geführt wird.

Dressingmaschinen. Die mit Hülfe der vorbesprochenen Maschinen eingespannten Seidenbärte werden von den Dressingmaschinen in der Art weiter verarbeitet, daß die aus den Zangen oder Büchern hervorstehenden Faserbärte durch Kratzen ausgekämmt werden, die an endlosen Tüchern oder auch wohl an Trommeln befestigt sind, durch deren Bewegung die Zähnchen durch die Fasern hindurchgezogen werden. Hierbei gehen alle kürzeren, von den Büchern nicht festgehaltenen Fasern in die Kratzen über, während die längeren in den Büchern verbleibenden Fasern als Zug gewonnen werden. Dieses Kämmen der Faserbärte muß zweimal, für die beiden Seiten derselben stattfinden, worauf jeder Faserbart mit den vorstehenden Fasern in eine zweite Klammer gespannt werden muß, damit man auch das hintere, in der ersten Klammer eingespannt gewesene Ende ebenfalls einem zweimaligen Kämmen auf beiden Seiten unterwerfen kann, bevor der rein gekämmte Zug gewonnen wird. Das in die kämmenden Kratzenzähne übergehende Werg wird von den Kratzen mit Hülfe von Büchern in derselben Weise in Form von Faserbärten entnommen, wie im §. 252.



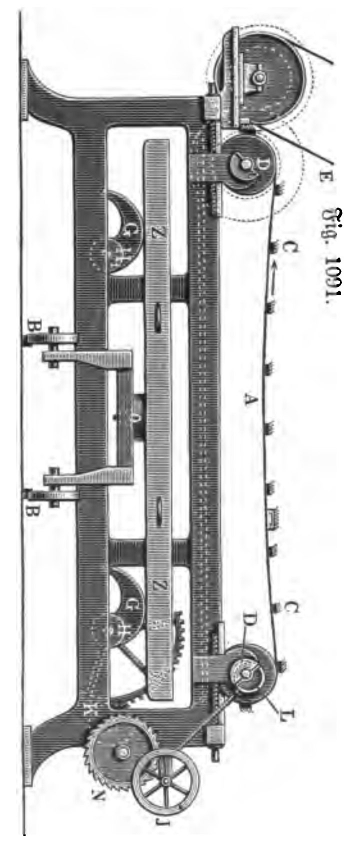


Fig. 1091.

vorigen Paragraphen beschrieben, so daß die Kratzen jeder Dressingmaschine die Faserbärte für die Arbeit der folgenden Dressingmaschine liefern. In dem Falle jedoch, daß das entfallende Werg nicht wieder einer Dressingmaschine zugeht, sondern auf den weiter unten näher zu besprechenden Kämmmaschinen verarbeitet wird, entfernt man das Werg aus den Kratzen der Dressingmaschinen entweder durch Bürsten als lose Masse, oder unter Zuhülfenahme einer Krempelwalze in Gestalt eines Pelzes oder Bließes.

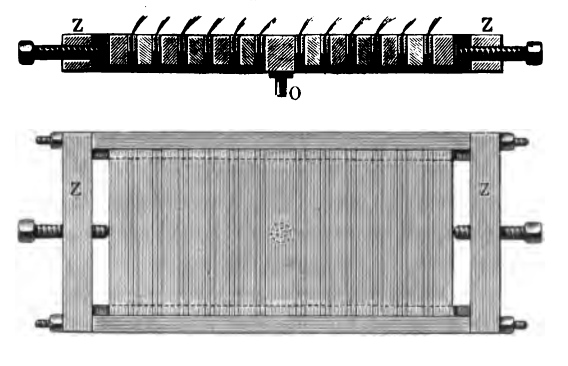
Die Dressingmaschinen unterscheiden sich von einander hauptsächlich in der Art, wie man die besagten Bücher, die immer in größerer Zahl gemeinschaftlich der Bearbeitung unterworfen werden, mit einander vereinigt, d. h. je nachdem man sie in einem wagerechten Rahmen zu einer ebenen Platte zusammenspannt (Plattdressingmaschinen), oder auf dem Umfange einer Trommel anbringt (Trommeldressingmaschinen), oder endlich zu einer endlosen Kette verbindet (Kettendressingmaschinen).

Die Plattdressingmaschine in der Ausführung von Bell[1]), Fig. 1091, stimmt in dem Wesentlichen ihrer Bauart mit der von Dibelot ursprünglich angegebenen Maschine überein, von welcher sie sich nur in constructiven Einzelheiten unterscheidet. Die mit den Seidenbärten gefüllten Bücher von 700 mm Länge und 140 mm Breite werden in größerer Zahl (12 bis 20), mit Zwischenlagen zwischen je zweien, durch Schrauben fest in einen Rahmen, Fig. 1092, gespannt, so daß ihre Oberkanten genau in einer

[1]) Wiener Weltausstellung, 1873.

wagerechten Ebene liegen, aus welcher die Faserbärte nach oben vorstehen. Dieser Zangentisch Z wird mittelst eines in seiner Mitte angebrachten Drehzapfens O auf einen Wagen W gestellt, der auf Querschienen bewegt werden kann, so daß man die Seidenbärte unter ein endloses Kratzentuch A schieben kann, das in regelmäßigen Abständen Stäbe C trägt, die mit Kratzen beschlagen sind, ähnlich den Deckeln von Baumwollkarden. Dieses über zwei Walzen D geführte Kratzentuch wird durch den Riemen E und ein Zahnrädervorgelege F in der Richtung des Pfeiles bewegt, wobei die Kratzen die Seidenbärte durchkämmen. Damit diese Wirkung an den Faserenden beginnt und erst allmählich auf die weiter nach der Mitte zu gelegenen Theile sich erstreckt, wird der Zangenrahmen durch vier unter ihm angebrachte Hebedaumen G in vier Punkten langsam und gleichmäßig gehoben, bis die Zangen sich den Kratzenstäben hinreichend genähert haben. Um diese Hebung selbstthätig auszuführen, sind je zwei Daumen auf einer Queraxe HH_1 angebracht, und diese Axen sind mit einander durch Hebelarme und eine Verbindungsstange so verbunden, daß die Umdrehung der einen auch die gleiche Drehung der anderen zur Folge hat. Die eine Daumenwelle H erhält ihre langsame Umdrehung durch Vermittelung der Zahnräder K von einem Schaltrade N aus, dessen Schiebklinke von der Stange einer excentrischen Scheibe L bewegt wird, die auf der Trommelaxe D des Kratzentuches befestigt ist.

Fig. 1092.



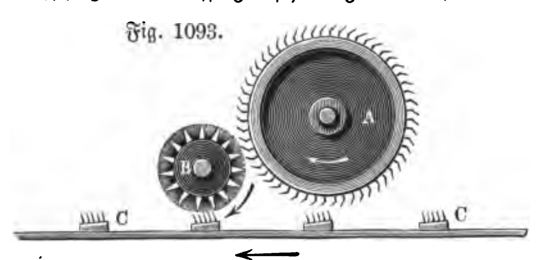
Nach etwa 10 bis 15 Minuten sind in dieser Weise die sämmtlichen Bärte auf der einen oben befindlichen Seite ausgekämmt; um sie dann auch auf der unteren Seite zu bearbeiten, wird nunmehr der Zangentisch mittelst des Handrades J schnell gesenkt, der Wagen W seitlich herausgezogen und der Zangentisch Z um seinen Drehzapfen O genau um 180 Grad umgeschwenkt und in dieser Stellung unverrückbar befestigt. Nachdem dann die Seidenbärte mittelst eines Lineals sämmtlich nach der entgegengesetzten Seite umgelegt worden sind, so daß die unteren Seiten nunmehr nach oben zu liegen kommen, werden diese Seiten in derselben Art gekämmt, sobald der Wagen wieder eingeschoben und der Zangentisch durch die Daumen gehoben wird. Es ist ersichtlich, daß die Drehung des Tisches im Halbkreise

erforderlich ist, weil das Kratzentuch A immer in derselben Richtung sich bewegt.

Nachdem in dieser Weise alle Bärte auf beiden Seiten ausgekämmt worden sind, werden die Zangen herausgenommen und jeder Bart in eine zweite Zange so gespannt, daß die ausgekämmten Enden zwischen den Backen eingeklemmt sind, also die vorher eingeklemmt gewesenen Theile als Faserbärte hervorstehen, um derselben Behandlung auf beiden Seiten zu unterliegen. Die aus den Zangen entnommenen Fasern bilden dann den rein gekämmten Zug.

Das hierbei in die Kratzen C übergehende Werg wird, wie schon erwähnt, entweder mittelst der besagten Bücher in Form von Faserbärten für die nächstfolgende Dressingmaschine gewonnen, oder durch Bürstwalzen als lose Fasermasse aus den Kratzen entfernt. Warnery wendet hierzu nach Fig. 1093 eine Krempelwalze A an, von welcher das Werg nach Erlangung genügender Dicke als Vließ oder Pelz abgenommen wird. Die Bürstenwalze B reinigt hierbei die Kratzenstäbe C von den etwa noch anhängenden Fasern und verdichtet den auf der Krempeltrommel entstehenden Pelz.

Fig. 1093.



Von den Maschinen der vorstehend gedachten Art unterscheidet sich die Fig. 1094 dargestellte Maschine von Souter[1]) in mehrfacher Hinsicht. Hier ist nur für den ersten Angriff der Fasern ein endloses Kratzentuch A vorgesehen, dessen Wirkung auf die unter ihm befindlichen Faserbärte nach dem Vorhergegangenen deutlich ist. Weiterhin sind dann noch mehrere mit Kratzenstäben versehene Trommeln A_1, A_2, A_3 angebracht, die nach Ausweis der eingezeichneten Pfeile sich abwechselnd nach der einen und nach der entgegengesetzten Richtung umdrehen. Die in einen oder mehrere Rahmen Z eingespannten Bücher werden hier durch eine endlose Gliederkette B unter den umlaufenden Kratzentrommeln hinweggeführt, wobei wegen der verschiedenen Drehungsrichtung der Trommeln die Faserbärte von A und A_2 auf der einen und von A_1 und A_3 auf der anderen Seite ausgekämmt werden, so daß die Umschwenkung des Rahmens hier nicht nöthig ist. Die Kratzenbeschläge der Trommeln werden von A bis A_3 hin stufenweise feiner, ein Vortheil, welcher bei den Maschinen nach Art der Fig. 1091 mit einem

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1875.

endlosen Kratzentuche nicht erreichbar ist, weil dabei alle Kratzenstäbe von derselben Beschaffenheit sein müssen. Die kleinen, mit Kratzenbändern voll beschlagenen Walzen E und F dienen zur Entfernung feiner Knötchen und bei Flachs oder anderen Bastfasern zur Beseitigung von Schäbetheilen. Das zuerst in Anwendung kommende Kratzentuch A ist durch die Leitwalze C so geführt, daß die Faserenden zunächst angegriffen werden und die Wirkung allmählich nach der Mitte der Fasern hin fortschreitet. Bei Anwendung eines einzigen Zangentisches Z wird derselbe nach beendigtem Kämmen durch Rückdrehung des Kettenrades B_1 wieder zurückgeführt; wenn man indessen, wie in der Figur angenommen ist, mehrere kleinere Rahmen anwendet, so kann ein bearbeiteter Rahmen auf dem Gestell D von der Kette gelöst und nach D_1 hin gebracht werden. Da bei der gedachten Maschine jede Trommel durch einen besonderen Riemen angetrieben wird, so ist auch jederzeit die Ausrückung und Reinigung einer Trommel von Wergfasern ohne Betriebsunterbrechung der ganzen Maschine möglich.

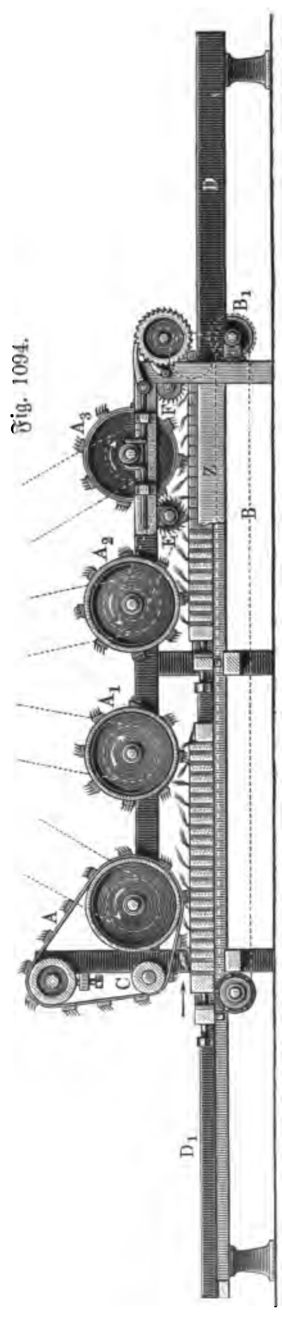


Fig. 1094.

Bei den Maschinen mit Zangentrommeln werden die mit den Seidenbärten gefüllten Bücher in Gruppen von 12 bis 20 Stück auf dem Umfange einer wagerechten Trommel durch Schrauben oder sonst geeignete Klemmvorrichtungen befestigt, so daß bei der langsamen Umdrehung dieser Trommel die Faserbärte durch rotirende Kratzenwalzen ausgekämmt werden können. Da die Zangentrommel sich hierbei nur ganz langsam umdreht, so kann der bedienende Arbeiter eine solche Abtheilung von Büchern, welche der Bearbeitung unterzogen worden sind, durch eine neue Gruppe von Zangen ersetzen, ohne dabei den Betrieb unterbrechen zu müssen. Die verschiedenen Maschinen dieser Art unterscheiden sich hauptsächlich

durch die Art, wie die Befestigung der Bücher auf dem Trommelumfange bewirkt wird. Während bei der Maschine von Quinson[1]) der Arbeiter die Schrauben zur Befestigung der Bücher lösen und anziehen mußte, haben Greenwood und Hadley[2]) diese Arbeit selbstthätig durch die Maschine ausgeführt, wogegen Brenier[3]) die Schrauben durch Kniegelenke ersetzt hat, die gleichfalls selbstthätig geöffnet und geschlossen werden; Schüle wendet zu demselben Zwecke selbstthätig zur Wirkung kommende Federn an. Zur Erläuterung dieser Maschinen genügt die Anführung der von Brenier ausgeführten Fig. 1095. Auf dem Umfange der Zangentrommel A sind fünf Abtheilungen mit den betreffenden Büchern B besetzt, welche durch Kniegelenke C fest gegen einander und gegen die auf der Trommel angebrachten festen Verbindungsschienen D der beiderseitigen Radkränze gepreßt werden. Ein jedes dieser Kniegelenke setzt sich zusammen aus den beiderseits angebrachten Gelenkschienen c_1 und c_2, die bei a drehbar an den Radkränzen angelenkt sind und bei b sich gegen die gemeinschaftliche Schlußschiene stemmen. In dem Knie C ist auf jeder Seite eine Laufrolle angebracht, die in einer am Gestell festen Leitcurve KK_1 sich führt. Die Form dieser Leitcurve ist so gewählt, daß das Knie bei K gestreckt wird und in diesem gestreckten Zustande während der Umdrehung bis zu der Stelle verbleibt, wo die Laufrolle durch die Leitcurve K_1 nach außen gedrückt wird, um das Knie zu öffnen. Auf dem Wege von K nach K_1 werden daher die Seidenbärte durch die mit Kratzenzähnen besetzten Walzen F_1, F_2, F_3 und F_4 auf jeder Seite zweimal ausgekämmt, da die Walzen F_1 und F_3 rechtsum und diejenigen F_2 und F_4 linksum laufen. Der Krempelbeschlag dieser Walzen nimmt von F_1 nach F_4 hin an Feinheit zu. Nachdem eine Abtheilung Zangen an den Kratzen vorbeigegangen ist, wird das Knie bei O geöffnet, so daß die Zangen daselbst herausgenommen und durch eine neue Partie ersetzt werden können. Zum Betrieb der Maschine ist durch die langsam umlaufende hohle Axe der Zangentrommel eine Betriebswelle G geführt, welche durch die beiden Riemscheiben H die Kratzenwalzen F_1 und F_3 nach derselben Richtung umdreht, von denen die beiden anderen Walzen F_2 und F_4 durch Zahnräder entgegengesetzt bewegt werden. Von einer dritten Riemscheibe J läuft ein Riemen nach L und dreht durch eine Schraube ohne Ende und ein Schneckenrad die Zwischenaxe N, die durch ein zweites Schraubenradgetriebe das Zahnradgetriebe Q bewegt, welches die Zangentrommel durch einen an derselben befestigten Zahnkranz R langsam umdreht. Nach Angabe der benutzten Quelle[4]) können in fünf Minuten 20 Zangen gewechselt werden, was für

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1856.
[2]) Engl. Pat. vom Jahre 1864.
[3]) Engl. Pat. vom Jahre 1879.
[4]) A. Lohren, Die Kämmmaschinen ꝛc. 3.

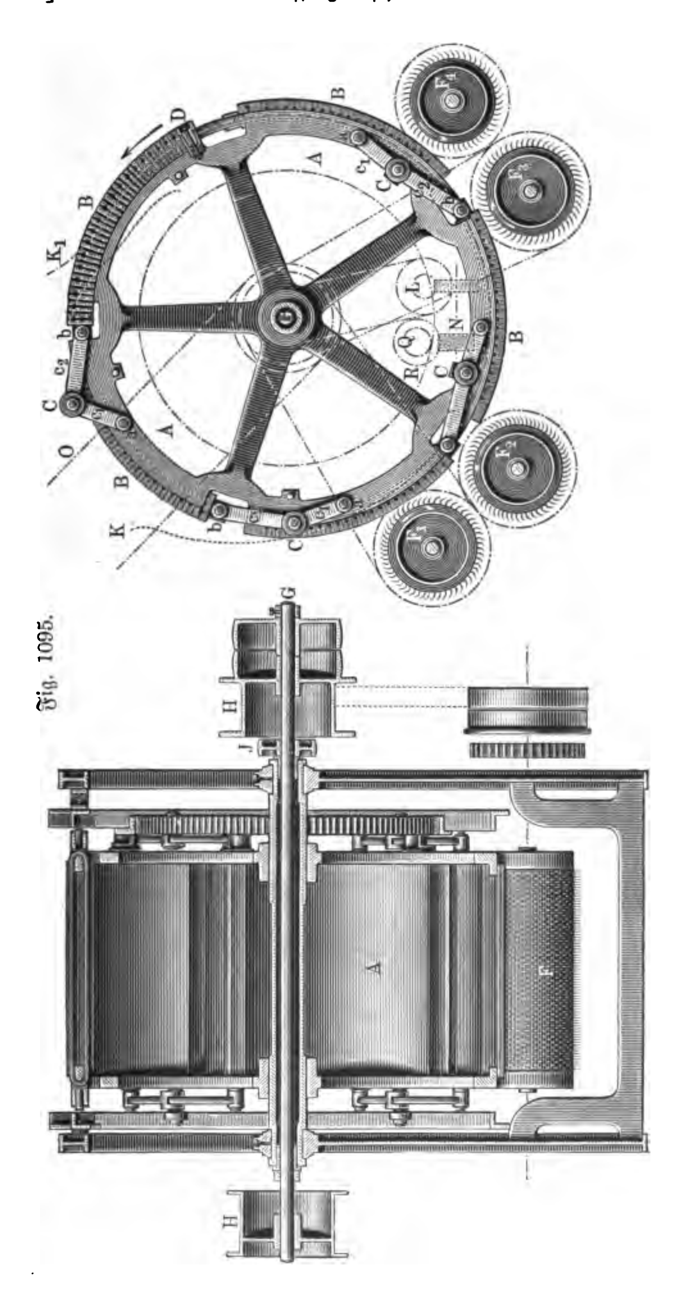
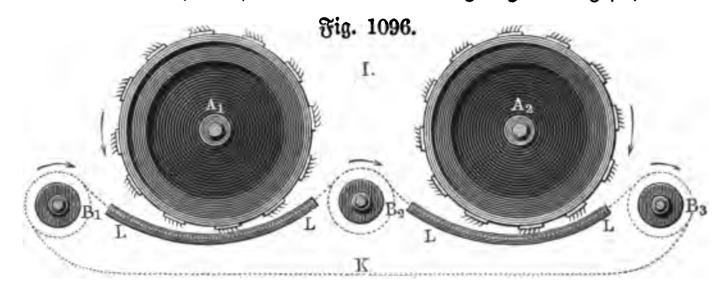


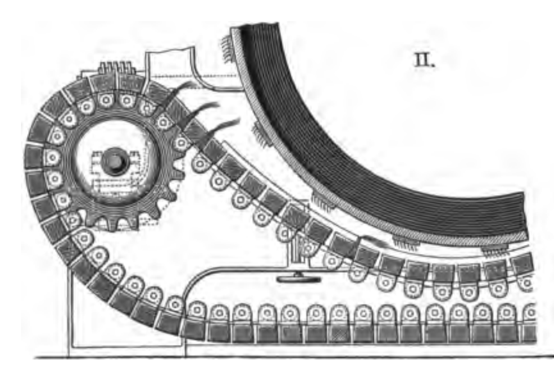
Fig. 1095.

10 Stunden 2400 Seidenbärten von je 20 g, also einer Leistung von 48 kg Werg entspricht, das an einem Ende, oder von 24 kg Werg, das an beiden Enden dressirt wird. Der bei gutem Material sich ergebende Zug wird von dem Erfinder zu 10 bis 12 kg täglich angegeben.

Die Einrichtung einer Dressingmaschine mit Zangenketten verdeutlicht die Fig. 1096, welche die Maschine von Priestley [1]) darstellt. Hier wird eine endlose Kette K über die Kettenräder B geführt, die durch Schrauben ohne Ende langsam umgedreht werden. Die Ketten bestehen aus einzelnen, durch Lederstrippen mit einander verbundenen Holzstäben, deren Enden durch Laufrollen in den Leitungsbogen L geführt werden.

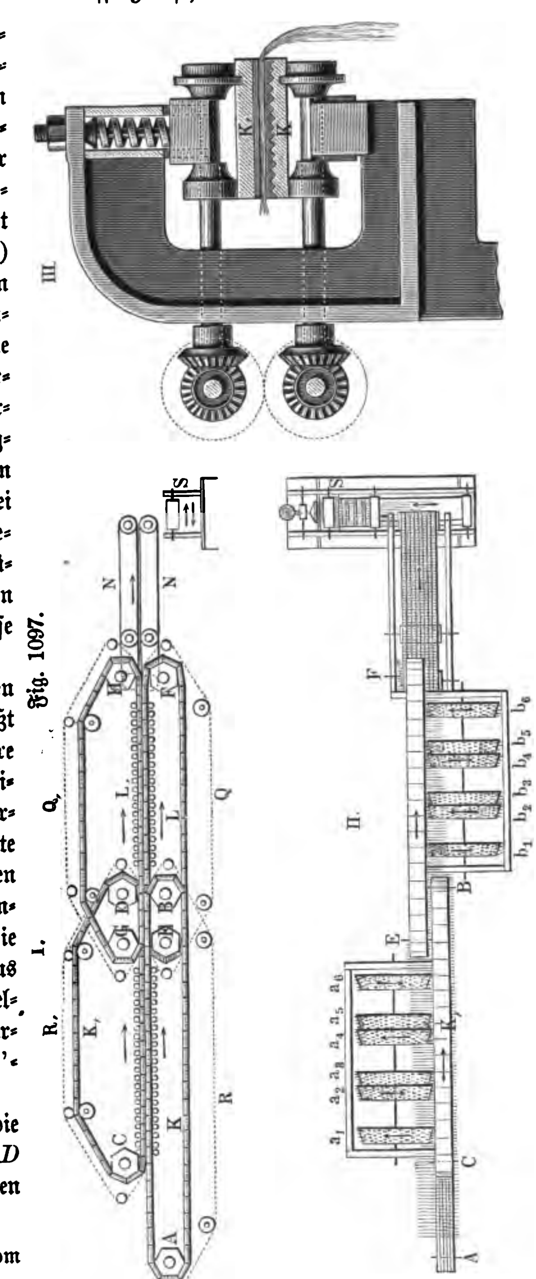
Fig. 1096.





Die mit Seidenbärten gefüllten Bücher der Fillingmaschine werden in die Zwischenräume zwischen den Holzstäben bei B_1 oben eingelegt und bei B_3 herausgenommen, was deswegen möglich ist, weil an diesen Stellen die Zwischenräume zwischen den Stäben sich in Folge der Bahnkrümmung vergrößern, während in den Bahnen zwischen zwei Kettenrädern die Bücher sich fest zwischen die Holzstäbe einklemmen. Die Wirkung der beiden nach entgegengesetzten Seiten umlaufenden Kratzentrommeln A_1 und A_2 auf die beiden Seiten des Faserbartes ist nach dem Vorhergehenden deutlich; es genügt die Bemerkung, daß die festen Leitführungen so zu formen sind, daß die Fasern zuerst an den Spitzen und allmählich fortschreitend weiter nach der Mitte hin ausgekämmt werden.

[1]) D. R.-P. Nr. 61 893.



Diese Maschinen haben ebenso wie die Abänderungen, welche von Fairbairn und Newton angegeben sind, nur wenig Anwendung gefunden. Dagegen stellt die von de Jongh[1]) herrührende und von Lister verbesserte selbstthätige Dressingmaschine eine bedeutungsvolle Erfindung dar. Hier werden die von der Fillingmaschine hergestellten Faserbärte nicht wie bei den vorstehend besprochenen Maschinen in Bücher eingespannt, sondern zwischen zwei endlose Ketten eingeklemmt, welche durch Rollen gegen einander gepreßt werden und durch ihre gleichmäßig fortschreitende Bewegung die hervorstehenden Faserbärte an den betreffenden Kratzen zum Auskämmen vorüberführen. Die Wirkungsweise wird aus Fig. 1097 deutlich, welche eine schematische Darstellung der de Jongh'schen Maschine ist.

Hier sind zwei über die Trommeln *AB* und *CD* geführte endlose Ketten

---

1) Engl. Pat. vom Jahre 1856.

K und K_1 vorhanden, welche mit gleicher Geschwindigkeit in der Richtung der Pfeile bewegt werden. Werden auf den oberen Zweig der unteren Kette K bei A die Seidenbärte gelegt, so werden dieselben, sobald sie unter die obere Kette K_1 treten, zwischen beiden Ketten eingeklemmt, zu welchem Zwecke die aus hölzernen Stäben bestehenden Kettenglieder nach Fig. III zwischen kleinen Rollen geführt und durch Federn zusammengepreßt werden. In Folge dieser Einrichtung werden die Enden der Fasern zwischen den beiden Ketten genügend festgehalten, um einem Auskämmen der seitlich hervorstehenden Bärte unterworfen zu werden, ohne daß dabei die Fasern herausgezogen werden. In R und R_1 sind endlose Riemchen angedeutet, welche verhindern sollen, daß Fasern in die Zwischenräume gelangen, die sich bei dem Betriebe etwa zwischen den einzelnen Kettengliedern bilden. Zum Auskämmen der Faserbärte dienen die sechs Kratzentrommeln a_1, $a_2 \ldots a_6$, die deswegen kegelförmig gestaltet sind, um mit dem Kämmen der vorbeigehenden Faserbärte an den Spitzen zu beginnen. Wie die eingezeichneten Pfeile ersehen lassen, dreht sich a_1 nach der entgegengesetzten Richtung von a_2, so daß ein Faserbart zuerst von a_1 auf der einen und dann von a_2 auf der anderen Seite bearbeitet wird, und zwar sind diese beiden Trommeln mit Kratzen von derselben Feinheit bezogen. Die mit a_2 auf derselben Axe befindliche Trommel a_3 ist ebenso wie die Trommel a_4 mit feineren Kratzen versehen, und da a_4 sich wieder in der entgegengesetzten Richtung wie a_3 dreht, so werden die Bärte von a_3 und a_4 wiederum auf beiden Seiten gekämmt. Derselbe Vorgang wiederholt sich zum dritten Male an den mit den feinsten Zähnen besetzten Trommeln a_5 und a_6, von denen a_5 mit a_4 zusammen auf derselben Axe sich befindet und a_6 sich entgegengesetzt der Richtung von a_5 umdreht.

Nachdem die Faserbärte in dieser Art an dem einen Ende einem dreimaligen Kratzen auf jeder Seite unterworfen worden sind, gelangen die frei aus den Ketten hervorragenden Faserenden zwischen zwei andere ebenso gestaltete Ketten L und L_1, wozu man sich geeigneter Streichbänder oder Bürsten, sowie eines Luftstromes bedienen kann, um die Fasern über den Gliedern der zweiten Unterkette auszubreiten. Bei dem weiteren Fortschreiten öffnet sich dann die Kettenzange KK_1, so daß nunmehr die Bärte umgespannt sind und die anderen Enden, die zuerst zwischen KK_1 eingespannt waren, nunmehr in derselben Weise der kämmenden Wirkung der sechs kegelförmigen Kratzentrommeln $b_1, b_2 \ldots b_6$ unterworfen werden können. Da die beiden Zangenketten durch einen Zwischenraum getrennt sind, der je nach der Länge der zu verarbeitenden Fasern zwischen 5 und 14 mm beträgt, so ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, alle Punkte der Fasern auch nach deren Mitten hin genügend rein zu kämmen. Nach dem Vorbeigang der Fasern an der letzten Kratzentrommel b_6 öffnet sich die zweite

Kettenzange LL_1 ebenfalls, und die Fasern gelangen zwischen zwei endlose Lederbänder N, durch deren Bewegung sie einer Strecke S zugeführt werden, welche sie in ein endloses Band verwandelt. Die Einrichtung einer solchen Streckmaschine wird weiter unten noch näher besprochen werden.

Es ist aus dem Gesagten ersichtlich, wie durch die Arbeit der besprochenen Maschine die Faserbärte an beiden Enden auf jeder Seite ganz selbstthätig rein gekämmt und zugleich zu einem fortlaufenden Bande vereinigt werden, ohne daß der Arbeiter etwas Anderes zu thun hat, als die Faserbärte vorzulegen. Hiermit wird daher nicht nur wesentlich an Handarbeit gespart, sondern es werden auch die Beschädigungen vermieden, denen die Bärte bei dem Wechseln der Bücher und dem Umspannen, sowie dem Herausnehmen aus den Büchern auch bei der behutsamsten Handhabung immer mehr oder weniger ausgesetzt sind. In Betreff der Verbesserungen, welche an dieser Maschine von Lister vorgenommen worden sind, und welche sich hauptsächlich auf zweckmäßigere Gestaltung der Zangenketten, sowie der Kämmvorrichtungen beziehen, kann auf das angeführte Werk von Lohren verwiesen werden.

Flachshechelmaschinen. Wie schon in §. 249 erwähnt worden, §. 253.
besteht der Zweck des Hechelns von Flachs und verwandten Faserstoffen außer in der Abscheidung der Unreinigkeiten und kürzeren Fasern von den längeren vorzugsweise in dem wiederholten Spalten derselben nach ihrer Länge, wozu die Bearbeitung immer auf verschieden fein genadelten Hecheln nach einander erfolgen muß. Demgemäß sind die Hechelmaschinen so eingerichtet, daß ein wiederholtes Hecheln durch stufenweise feiner werdende Nadeln möglich ist. Der Flachs wird hierbei in Risten (eine Handvoll) mit nahezu parallel liegenden Fasern in geeignete Zangen oder Klammern (Kluppen) eingespannt, ähnlich wie die Seide in Bücher gebracht wird, doch bedarf es zur Herstellung dieser Risten keiner besonderen Maschinen, wie sie bei dem Bearbeiten der Seidenabfälle als Fillingmaschinen nöthig sind, da die Flachsfasern durch das Schwingen schon in solchem Zustande erhalten werden, daß die Risten unmittelbar von dem Arbeiter in die Zangen gespannt werden können. Auch hier ist, wie bei dem Dressiren der Seidenbärte, das Hecheln auf beiden Seiten und an jedem Ende der Riste, also im Ganzen viermal zwischen den Nadeln jeder Hechel erforderlich, wozu also ebenso wie dort ein Umspannen vorgenommen werden muß, nachdem die Fasern an dem einen Ende auf beiden Seiten rein gehechelt worden sind.

Bei diesem Hecheln ist es ebenso wie beim Kämmen der Wolle und Dressiren der Seide unerläßlich, die Bearbeitung an den Enden oder Spitzen der Fasern beginnen und allmählich nach der Mitte hin fortschreiten zu lassen, wenn nicht ein großer Theil der langen werthvollen Fasern zerrissen und in das Werg übergeführt werden soll. Aus demselben Grunde müssen

die Nadeln immer möglichst genau senkrecht zu der Richtung der Fasern in diese einstechen und thunlichst parallel mit den Fasern durch diese hindurchgezogen werden. Eine Hechelmaschine ist um so vollkommener, je besser diese Bedingungen von ihr erfüllt werden; jede Abweichung davon hat in der Regel eine verhältnißmäßig große Menge Werg und demgemäß geringere Menge langer Fasern zur Folge.

Bei allen vorgeschlagenen und zur Anwendung gekommenen Hechelmaschinen werden Nadeln nach Art der gewöhnlichen Handhecheln verwendet und ein Hauptunterschied besteht nur darin, ob diese Nadeln ebenso wie bei den Handhecheln auf Platten, feststehenden oder beweglichen, angebracht sind (Plattenhechelmaschinen), oder ob man sie auf dem Umfange einer cylindrischen Trommel (Trommelhechelmaschinen) anbringt, die in Umdrehung gesetzt wird, oder endlich, ob man sie auf endlosen, stetig über Rollen bewegten Ketten anordnet. Ein wesentlicher Unterschied wird ferner noch dadurch begründet, ob die der Bearbeitung unterliegenden Flachsfasern immer nur auf der einen Seite oder gleichzeitig auf beiden Seiten gehechelt werden. Nach diesen Verschiedenheiten sollen hier die hauptsächlich in Gebrauch gekommenen Maschinen besprochen werden.

Die von Bundy 1817 angegebene Maschine enthielt eine feste, mit wagerecht stehenden Nadeln versehene Hechelplatte, durch deren Zähne die an einem darüber angeordneten Hebel befestigten Fasern hindurchgezogen wurden, zu welchem Zwecke dieser Hebel durch eine Kurbel wagerecht hin und her bewegt wurde, während ein Daumen die Flachsriste allmählich senkte, so daß die Arbeit von den Spitzen nach der Mitte der Fasern hin fortschritt. Eine größere Verbreitung hat diese Maschine ebenso wenig erlangt, wie alle anderen mit Hechelplatten arbeitenden Maschinen, da die Leistung derselben nur gering ist.

Bei einer anderen, von Busk und Westley herrührenden Maschine waren zwei feste Hechelplatten angeordnet, deren Nadeln nach beiden Seiten unter 45 Grad gegen das Loth geneigt waren und über welche die in eine Klammer eingespannten Fasern dadurch abwechselnd von der einen oder anderen Seite hinweg bewegt wurden, daß die Klammer durch sinnreiche Hypocykloidengetriebe in Schwingungen versetzt wurde, vermöge deren sie in einer wagerecht liegenden Acht bewegt wurde. Hierbei kam abwechselnd die eine Seite mit der links liegenden und die andere Seite mit der rechts gelegenen Hechel in Berührung. Auch diese Maschine, welche seiner Zeit (1826) vielfach verwendet wurde, ist nicht mehr im Gebrauch und bietet nur etwa ein kinematisches Interesse wegen der dabei angeordneten Getriebe.

Abweichend von den vorbesagten Maschinen versuchte Girard (1818) die an einer senkrechten Stange befestigten Hecheln gegen die aus der Zange frei herabhängenden Fasern zu bewegen, indem er die Hechelstange an einem

wagerechten Hebel aufhing, welcher durch eine Kurbel wie der Balancier einer Dampfmaschine in auf- und niedergehende Schwingungen versetzt wurde, während gleichzeitig durch ein Curvengetriebe der Hechelstange die zum Einstechen in die Fasern und zum Herausziehen aus denselben erforderliche wagerechte Bewegung mitgetheilt wurde.

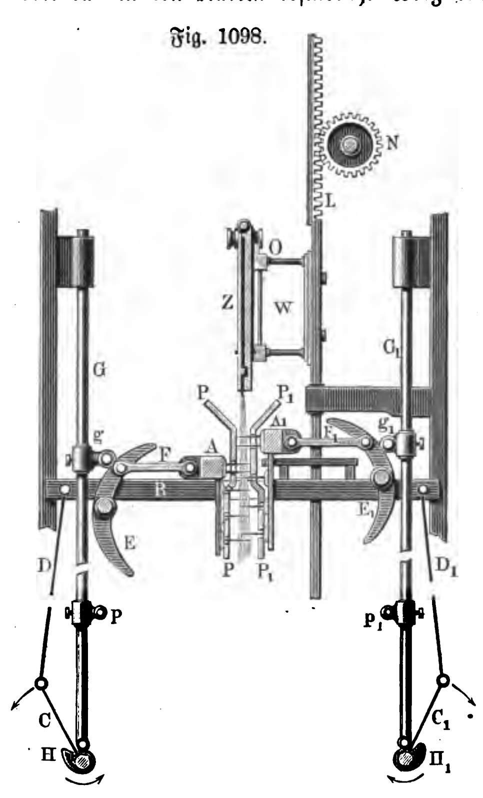
Mehr Interesse bieten diejenigen Plattenhechelmaschinen dar, welche die Bearbeitung der aus der Zange herabhängenden Flachsriste gleichzeitig auf beiden Seiten bezwecken. Bei einer solchen gleichzeitigen Bearbeitung beider Seiten wird vermieden, daß einzelne Fasern sich der Wirkung der Nadeln entziehen können, was bei dem nur einseitigen Angriff möglich ist. Taylor wandte zu diesem Zwecke zwei in gleicher Höhe in bestimmtem Abstande von einander gelagerte Kurbeln an, deren Lenkerstangen an den einander zugewendeten Enden die Hechelplatten trugen, zwischen denen die in eine Zange gespannte Flachsriste herniederhing. Das Kurbelgetriebe war so angeordnet, daß die Nadeln oben nahezu senkrecht in die Fasern einstachen, sich dann abwärts bewegten, um ebenfalls nahezu rechtwinkelig sich aus den Fasern herauszuziehen. Die Kurbeln waren so gestellt, daß die eine Hechelplatte in der höchsten Stellung in die Nadeln einstach, während die gegenüberliegende die tiefste Lage einnahm, in der sich die Nadeln aus den Fasern herauszogen. Eine wichtige Einrichtung war bei dieser Maschine darin enthalten, daß die Zangen langsam in senkrechten Führungen niederbewegt wurden, womit der Bedingung am sichersten genügt wird, die Hechelung von den Faserspitzen allmählich nach der Mitte hin fortschreiten zu lassen. Weniger gut konnte dagegen der Bedingung des senkrechten Ein- und Austretens der Nadeln und des parallelen Hindurchziehens entsprochen werden. Diese Bedingungen sind am reinsten ausgesprochen bei der von Thorpe[1]) angegebenen Maschine, die deshalb hier besprochen werden mag, obwohl sie, wie alle Plattenhechelmaschinen, eine weitere Verbreitung nicht erlangen konnte.

Nach Fig. 1098 (a. f. S.) hängen hierbei die in die Zangen Z eingespannten Flachsristen zwischen den beiden mit je vier Nadelstäben versehenen Hechelplatten A und A_1 herab, welche in dem Gleitrahmen B befestigt sind, der durch die Lenkstangen DD_1 der beiden Kurbeln CC_1 ununterbrochen auf und nieder bewegt wird. Zur Erzielung des senkrechten Ein- und Austretens der Nadeln sind die Hechelplatten mit dem Gleitrahmen nicht starr, sondern durch Vermittelung der Schwinghebel EE_1 und der Lenkstangen FF_1 verbunden, woraus ersichtlich ist, daß die Nadelplatten in der höchsten Stellung des Rahmens von beiden Seiten her schnell in die Fasern eingeschlagen werden, sobald die senkrechten Stangen GG_1 niederfallen und

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1838.

mit den Anstoßrollen g gegen die gekrümmten Arme von E treffen. Das Niederfallen der Stangen G wird durch die Daumen H ermöglicht, welche bei dem Hochgehen des Rahmens die Stangen erheben, um sie dann in der oberen Todtstellung der Kurbeln plötzlich niederfallen zu lassen. In der tiefsten Stellung des Gleitrahmens werden die Nadelplatten durch Anstoßen der unteren Hebelarme von E gegen die Rollen pp_1 wieder zurückgezogen, wobei das in den Nadeln befindliche Werg durch die festen Platten PP_1 abgestreift wird, die mit Schlitzen für die Nadelreihen versehen sind. Die Vergrößerung des Abstandes dieser Abstreifplatten nach unten befördert dabei das Abfallen des Wergs. Die senkrechte Bewegung der Zangen Z mittelst der Zahnstange L, dessen Getriebe N durch ein Mangelrad abwechselnd rechts- und linksum gedreht wird, ist aus der Figur ersichtlich. Noch muß bemerkt werden, daß die Hechelplatten der Breite nach, d. h. senkrecht zur Zeichnung, mit mehreren Sätzen Hecheln verschiedener Feinheit besetzt sind, und daß auf der Schiene O ebenso viele verschiedene Zangen hängen. Wenn man daher in der höchsten Stellung des die Zangen tragenden Wagens W immer auf der einen Seite eine Zange einlegt, und alle Zangen gleichmäßig um eine Hechelabtheilung seitlich verschiebt, so ist der in einer Zange enthaltene Flachs, wenn er auf der anderen Seite aus der Maschine heraustritt, am Wurzelende von allen verschiedenen Hecheln auf beiden Seiten bearbeitet, so daß es nunmehr nur der Umspannung und Wiederholung desselben Vorganges bedarf, um auch die Kopfenden rein zu hecheln.

Fig. 1098.

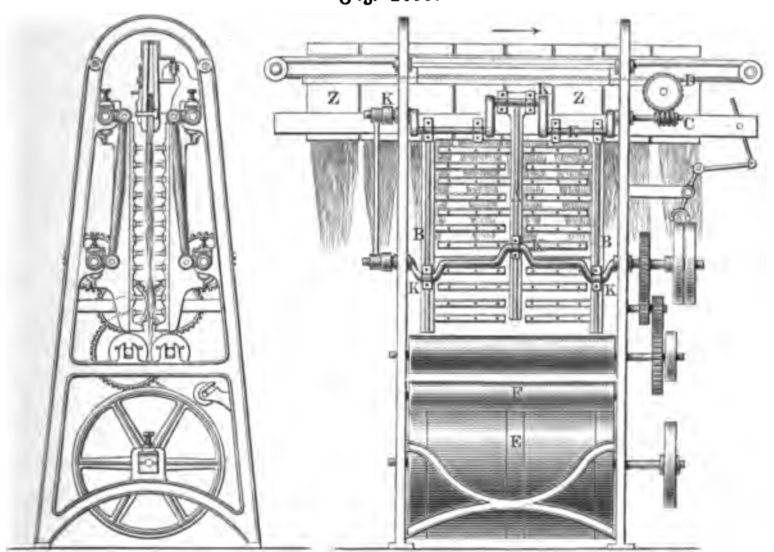


Von den sonst bekannt gewordenen Maschinen mit beiderseits arbeitenden

Hechelplatten möge nur noch diejenige angeführt werden, die von Girard 1833 angegeben wurde.

Mit Rücksicht auf die gemachte Beobachtung, wonach die Menge der bei dem Hecheln abreißenden Fasern um so größer ausfällt, je länger die Strecke ist, auf welcher jede Nadel durch die Fasern hindurchgezogen wird, ordnete Girard bei der in Fig. 1099 dargestellten Maschine Stäbe mit sehr vielen Nadelstäben unter einander an, so daß jede Nadel nur auf geringe Länge durch die Fasern hindurchgezogen zu werden braucht. Auf jeder Seite der Flachsristen sind die Nadelstäbe zu drei Rechen, einem mittleren *A* und zwei seitlichen *B*, angeordnet, so daß die Nadeln des mittleren zwischen denen der beiden anderen stehen. Jeder dieser Rechen bildet die Kuppelstange von

Fig. 1099.

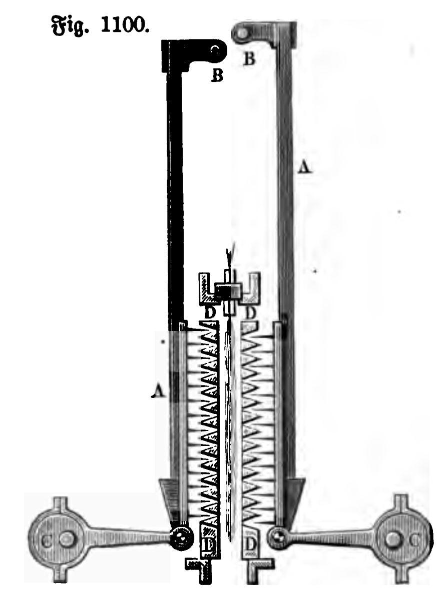


zwei gleich langen, parallel stehenden Kurbeln *K*, so daß bei der Umdrehung derselben jeder Punkt der Nadeln sich in einem Kreise gleich dem Kurbelkreise bewegt. Da hierbei die Kurbeln für den mittleren Rechen denjenigen für die äußeren gerade gegenüberstehen, so müssen die Nadeln des mittleren Rechens in dem Augenblicke in die Fasern einzutreten beginnen, in welchem die Nadeln der seitlichen Rechen anfangen, sich zurückzuziehen. Da ferner die Kreise, in denen sich die Nadelspitzen auf der einen Seite des Flachses bewegen, die Kreisbahnen der jenseitigen Nadeln etwas überdecken, so werden alle Theile der Fasern möglichst gleichmäßig bearbeitet, indem der Punkt, in welchem eine Nadel links in die Fasern einsticht, etwas über dem Austrittspunkte einer rechtsseitigen Nadel gelegen ist. Hierdurch werden die

kurzen Fasern allmählich von einem Nadelstabe nach dem darunter befindlichen befördert.

Die mit Bastfasern gefüllten Zangen *Z* werden in die Glieder der durch die Schraube ohne Ende *C* langsam bewegten endlosen Kette *D* auf der einen Seite der Maschine eingehängt und durch die letztere nach der Breite hindurchgeführt, wobei sie durch Nadeln von zunehmender Feinheit bearbeitet werden. Das unten abfallende Werg wird einer darunter befindlichen Kratzentrommel *E* zugeführt, auf der es durch die Druckwalze *F* zu einem zusammenhängenden Pelze verdichtet wird, welcher von Zeit zu Zeit durchgerissen und entfernt werden kann. Wegen der gegensätzlichen Bewegung der Rechen dient jeder Nadelstab eines mittleren Rechens zugleich als Abstreichleiste für das Werg in dem benachbarten Stabe der seitlichen Rechen, indem die Nadeln jedes Stabes beim Einstechen in die Fasern dicht an den sich entgegengesetzt bewegenden Nadeln des benachbarten Stabes vorbeigehen. Trotzdem scheint bei dieser Maschine die Reinigung der Hechelnadeln von daran klebenden Knötchen besondere Schwierigkeiten gemacht zu haben, zu deren Beseitigung Brisco und Horsmann an der Unterseite jedes Stabes eine Bürste anbrachten.

Fig. 1100.

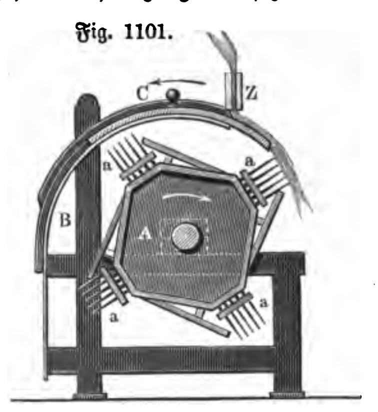


Hier mag einer Einrichtung, Fig. 1100, gedacht werden, die zuerst von Cardon bei seiner Hechelmaschine angewandt worden ist, vermöge deren die noch in den Flachsfasern enthaltenen holzigen Stengel- und Schäbetheilchen mittelst Nadeln zerstochen werden, um sie leichter und mit weniger Verlust an Fasern entfernen zu können. Zu diesem Zwecke dienen die mit Nadeln besetzten beiden Platten oder Stäbe *AA*, welche bei *B* aufgehängt, durch die excentrischen Scheiben *C* schnell in Schwingungen versetzt werden, wobei die Nadeln in die zwischen ihnen hängenden Flachsristen eintreten und die gedachten Verunreinigungen zerstechen. Die Nadeln sind mit kurzen, stumpfen Enden zum Zerstoßen der Schäbetheile versehen und in ein wenig gegen den Horizont geneigten Reihen angeordnet, so daß die letzte Nadel jeder Reihe mit der ersten der folgenden Reihe in gleicher Höhe liegt. Wenn

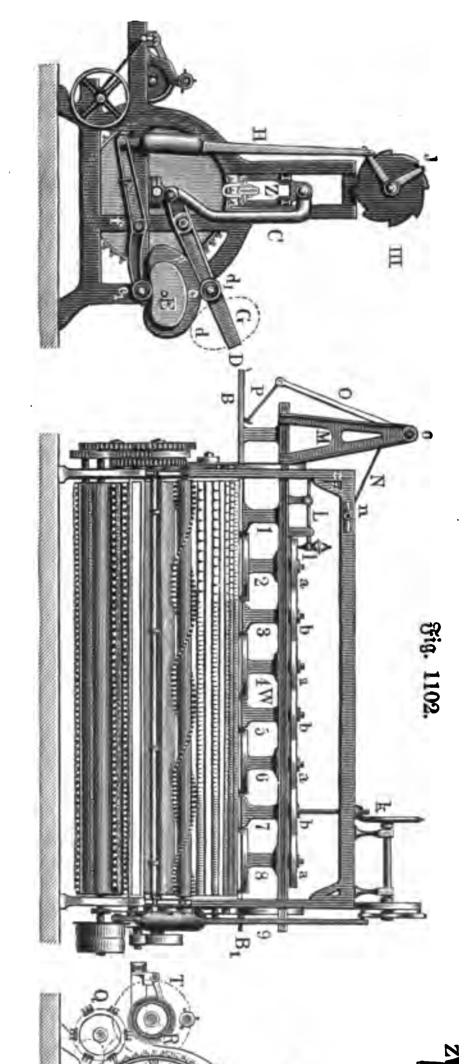
man daher die Flachsristen nach der Breitenrichtung zwischen den Stechplatten hindurchführt, so werden alle Punkte getroffen. Die Nadeln treten bei dem Stechen durch Schlitze oder Löcher der festen Abstreichplatten *D* hindurch, welche etwa aufgespießte Schäbetheile zurückhalten.

Trommelhechelmaschinen. Schon frühe hat man versucht, die Hecheln auf dem Umfange einer Trommel anzubringen, durch deren Umdrehung die Bearbeitung der Fasern ausgeführt wird. Bei der von Hives 1809 zu diesem Zwecke angegebenen Maschine war eine in festen Lagern sich drehende vierseitige Trommel auf den Seitenflächen mit Hechelzähnen besetzt, über welche die den Flachs enthaltende Zange von dem einen Arme eines doppelarmigen Hebels herabhing, der durch eine am anderen Arme angreifende Kurbel in auf- und niedergehende Schwingungen versetzt wurde. Die Hecheltrommel drehte sich bei vier Kurbelumgängen genau einmal, und die Anordnung war so getroffen, daß in der tiefsten Lage des Flachses eine Hechel gerade in die Fasern einstach, welche darauf durch die vereinte Wirkung der aufsteigenden Zange und der sich abwärts drehenden Nadeln gehechelt wurden. Nach hinreichender Bearbeitung einer Seite mußte die Zange bei angehaltener Maschine um 180 Grad gedreht werden, um auch die entgegengesetzte Seite in derselben Art zu bearbeiten. Der hiermit und bei dem Ueberführen der Zangen von einer Hechelabtheilung zu der nächstfolgenden feineren entstehende Zeitverlust war dieser Maschine hinderlich, welche übrigens auch der Bedingung des senkrechten Einstechens und parallelen Hindurchziehens der Nadeln nur sehr ungenügend entsprach. Man zog es daher anfänglich vielfach vor, sich einer einfachen Maschine nach Fig. 1101 zu bedienen, welche unter dem Namen Peter bekannt war. Hier bewegt sich die mit den vier Hecheln *a* besetzte Trommel *A* innerhalb des oben bogenförmig gebildeten Gehäuses *B*, das vorn offen und mit einem bogenförmigen Schirme *C* versehen ist, der von dem Arbeiter an einem Knopfe nach Erfordern zurückgeschoben werden kann. Der Arbeiter hält die mit Fasern gefüllte Zange *Z* so, daß bei vorgeschobenem Schirme nur die Faserspitzen von den umlaufenden Hechelnadeln getroffen werden, worauf er den Schirm allmählich in der Richtung des Pfeiles zurückschiebt, um auch die weiter nach der Mitte zu belegenen Fasertheile zu bearbeiten. Die einfache

Fig. 1101.



§. 254.


Fig. 1102.

Einrichtung dieser Maschine, die man mit zwei oder auch drei Hecheltrommeln von zunehmender Feinheit der Nadeln ausführte, erhielt sich lange im Gebrauch, ehe man zweckmäßigere und leistungsfähigere kennen lernte.

Alle Cylinderhechelmaschinen leiden an dem grundsätzlichen Mangel, daß sie ein senkrechtes Ein- und Ausstechen der Nadeln und eine parallele Durchführung durch die Fasern nicht erzielen lassen, weil die Bewegungsrichtung der Nadeln sich mit jedem Punkte ändert. Aus diesem Grunde sind Cylinderhechelmaschinen nur für kurze Fasern und für geschnittenen Flachs in Anwendung gekommen. Eine der hauptsächlichsten, auch heute noch im Gebrauch befindlichen Maschinen dieser Art ist die von Carmichael und Fairbairn[1]) ausgeführte und in Fig. 1102 dargestellte.

Die cylindrische Trommel *A* von 1 m Durchmesser und 2,6 m Länge ist ringsum in gleichen Abständen mit Hechelstäben zu je zwei Nadelreihen besetzt, von denen die Nadeln in vier Abtheilungen stufenweise feiner sind, derart, daß je 100 mm Länge beziehungsweise 2, 8, 10 und 32 Nadeln enthalten.

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1846.

Ueber dieser mit gleichmäßiger Geschwindigkeit (36 Umdrehungen in der Minute) umlaufenden Trommel sind in einer wagerechten Gleitbahn *B* acht Kluppen oder Zangen *Z* gelagert, von denen jede nach Fig. IV zwei Flachsristen zu beiden Seiten der Spannschraube enthält, so daß also über jeder Hechelabtheilung zwei Klammern befindlich sind, deren Fasern gleichzeitig durch Nadeln derselben Nummer bearbeitet werden. Diese Bahn bildet einen in senkrechten Führungen des Gestelles verschieblichen Zangenwagen *W*, welcher auf jeder Seite vermittelst einer Hubstange *C* mit einem doppelarmigen Hebel *D* verbunden ist, gegen dessen anderen Arm eine auf der Welle *E* befindliche Hubscheibe *d* wirkt. Hierbei gleichen die Gegengewichte *G* das Wagengewicht nicht nur aus, sondern pressen auch die Reibrollen d_1 mit bestimmtem Drucke gegen die Hubscheiben *d*. Die Form dieser Hubscheiben ist so bestimmt, daß der Wagen aus seiner höchsten Lage, in der nur die Faserenden von den Hechelnadeln ergriffen werden, langsam niedergeht, bis die Zangen nahezu an die Nadeln getreten sind, worauf die ausgekämmten Fasern schnell nach oben herausgezogen werden.

Um nun die Fasern bei dem Durchgange durch die Maschine ohne Auswechselung der Kluppen auf beiden Seiten zu bearbeiten, ist die Einrichtung getroffen, daß die sämmtlichen Zangen nach jeder Hebung des Wagens in dessen höchster Stellung nicht nur um eine Zangenbreite quer durch die Maschine verschoben werden, sondern es wird auch die zweite, vierte, sechste und achte Zange nach der jedesmaligen Verschiebung um ihre lothrechte Mittellinie genau in dem Betrage von 180 Grad gedreht. In Folge dessen wird jede Flachsriste bei ihrer zweimaligen Bearbeitung auf einer und derselben Hechelabtheilung ebensowohl auf der einen wie auf der anderen Seite gehechelt.

Um die betreffenden Zangen in der gedachten Weise vor jedem Niedergange zu drehen, ist die Gleitbahn aus neun Theilen zusammengesetzt, von denen diejenigen 1, 3, 5, 7 und 9 fest mit dem Wagen verbunden, die zwischenliegenden 2, 4, 6 und 8 aber als Bügel mit Zapfen drehbar in dem oberen Wagenstück aufgehängt sind. Diese Zapfen tragen gleich große Stirnräder *a* und zwischen diesen sind drei ebenso große Wechselräder *b* auf festen Zapfen drehbar im Wagengestelle gelagert. Wenn daher das eine dieser Wechselräder eine halbe Umdrehung macht, so müssen alle Bügel mit den Bahntheilen 2, 4, 6 und 8 ebenfalls genau um 180 Grad umgedreht werden. Dies wird durch eine besondere Curvenscheibe *c* veranlaßt, die den mit einer Reibrolle c_1 sich dagegen lehnenden um *f* drehbaren Hebel *F* in solcher Weise zum Ausschlagen nöthigt, daß die Schubstange *H* unmittelbar vor dem beginnenden Niedergange des Wagens durch eine Schiebklinke das achtzähnige Schaltrad *J* um den achten Theil einer ganzen Umdrehung weiter schiebt, welche Drehung durch die im Verhältniß 1 : 4 stehenden Kegel-

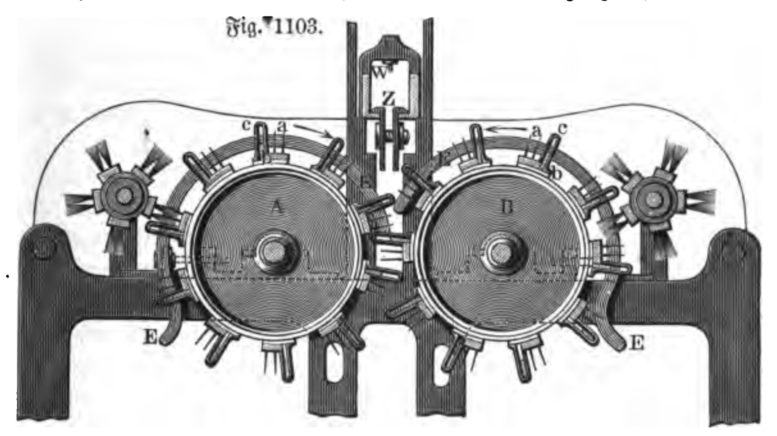
räder k genau eine halbe Umdrehung des Wechselrades b und damit aller in den Bügeln hängenden Zangen erzeugt. Ein Gesperre L, bestehend in einem belasteten Stifte l, der in eins von zwei diametral in dem Kranze des letzten Stirnrades befindlichen Löchern einfällt, sorgt dafür, daß die Umdrehung der Bügel genau 180 Grad beträgt, was deswegen nöthig ist, damit die einzelnen Theile der Gleitbahn genau in einer geraden Linie liegen, um alle Zangen ungehindert nach der Seite verschieben zu können. Diese Verschiebung findet während des Hochgehens unmittelbar vor der Drehung der Zangen statt, zu welchem Zwecke die Bewegung von dem aufsteigenden Wagen in folgender Weise abgeleitet wird. Mit dem Wagen steigt auch der auf ihm befestigte Bock M auf und nieder, welcher den Drehpunkt o für den einarmigen Hebel O trägt. Dieser Hebel ist durch den Lenker N mit dem am Gestelle festen Punkte n verbunden, wodurch bewirkt wird, daß der Hebel O durch die aufsteigende Bewegung des Wagens eine Schwingung von links nach rechts (Fig. I) macht, und in Folge hiervon verschiebt die an dem unteren Ende des Hebels O angelenkte Schiebstange P die Zangen sämmtlich um eine Zangenbreite. Bei dem darauf folgenden Wagenniedergange tritt diese Schiebstange wieder zurück und bietet für eine bei B neu einzuhängende Zange den erforderlichen Raum dar.

Hieraus ist die Thätigkeit dieser Maschine ersichtlich, und man erkennt, daß bei jedem Auf- und Niedergange des Zangenwagens auf der einen Seite eine Zange neu eingehängt und auf der anderen Seite eine Zange weggenommen wird, bei der die eingespannten Fasern an dem Wurzelende einem achtmaligen Hecheln durch vier verschieden feine Hechelnadeln auf beiden Seiten unterworfen worden sind. Hierauf werden die Flachsristen umgespannt, um auch die Kopfenden in der nämlichen Weise auf derselben oder auf einer übereinstimmenden Maschine zu bearbeiten. Aus der Figur ist auch ersichtlich, wie das in den Hechelnadeln verbleibende Werg durch die Bürstenwalze Q in die Kratzenzähne der Krempelwalze R eingelegt wird, von welcher es durch einen Hacker T als zusammenhängendes Vließ abgelöst werden kann. Nimmt man für jede Minute sechs Doppelhübe des Wagens und für jede Zange das Gewicht des eingespannten Flachses zu 150 g an, so ergiebt sich die Leistung in zehn Arbeitsstunden bei ununterbrochener Arbeit der Maschine zu $6 . 60 . 10 . 0{,}150 = 540$ kg Flachs an einem Ende oder halb so viel an beiden Enden gehechelt.

Ein Uebelstand dieser Maschine besteht in der Nothwendigkeit, die Zangen jedesmal genau um 180 Grad drehen zu müssen; bei einer auch nur geringen Abweichung hiervon wird die Verschiebung der Zangen unmöglich, und Betriebsstörungen treten auf. Diesen Uebelstand zu vermeiden, hat man Maschinen auszuführen versucht, bei denen die Drehung der Zangen umgangen wird. Zu dem Zwecke bauten Jackson und Combe die Maschine

in der Art, daß die Hecheltrommel nach jeder Verschiebung der Zangen auf der aus einem Stücke bestehenden Gleitbahn abwechselnd nach der einen und der entgegengesetzten Richtung umgedreht wird, so daß die niedersteigenden Fasern nach einander auf der einen und der anderen Seite von den Hechelzähnen erfaßt werden. Diese Einrichtung hat sich aber nicht eingeführt wegen der häufigen, sich regelmäßig wiederholenden Bewegungswechsel, die für den ruhigen Gang sowohl, wie auch für die Leistungsfähigkeit der Maschine nachtheilig sein mußten. Diesen Uebelstand zu vermeiden, zerlegte Jackson die Hecheltrommel in fünf von einander getrennte, in derselben geraden Linie neben einander gelagerte Trommeln, von denen die erste, dritte und fünfte entgegengesetzt der zweiten und vierten umgedreht wurden. Die erste und letzte Trommel erhielten dabei eine Länge gleich einer ein-

Fig. 1103.



fachen Zangenbreite, während den übrigen drei Trommeln die doppelte Breite gegeben war. Es wurde dadurch ermöglicht, die Flachsfasern viermal mit Hecheln zunehmender Feinheit auf beiden Seiten zu bearbeiten, wenn die gröbste Hechelnummer für die erste und die Hälfte der zweiten Trommel verwendet wurde, deren folgende Hälfte ebenso wie die benachbarte Hälfte der dritten Trommel mit Hecheln der nächst feineren Beschaffenheit besetzt wurde u. s. f. Auch diese Maschine hat eine weitere Verbreitung wohl nicht erlangt, weshalb eine nähere Besprechung unterbleiben darf.

Von den Cylinderhechelmaschinen mit gleichzeitiger Bearbeitung beider Seiten der Fasern möge hier die Maschine von Plummer, Fig. 1103 [1]), angeführt werden, welche nach dem Vorangegangenen leicht verständlich ist. Die beiden Hecheltrommeln A, B sind mit gegenseitig versetzt zu einander gestellten Nadelstäben versehen, so daß die zwischen beiden aus

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1849.

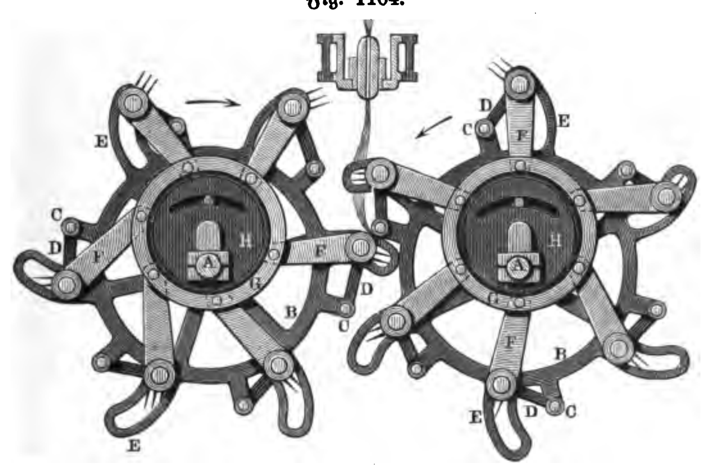
den Zangen Z herabhängenden Fasern gleichzeitig auf beiden Seiten bearbeitet werden. Der Zangenwagen W wird wie bei der vorbesprochenen Maschine in senkrechten Führungen auf und nieder bewegt und die Zangen werden ebenfalls auf der Gleitbahn nach jedem Wagenaufgange um eine Zangenbreite verschoben. Es kann bemerkt werden, daß die hierzu dienende Schieb- oder Stoßstange für jede Zange mit einem besonderen Stoßfinger versehen ist, welcher sich bei dem Rückgange dieser Stange um ein Scharnier zurückklappt, um hierbei die Zange nicht wieder mit zurückzuziehen. Durch eine solche Anordnung besonderer Stoßfinger für jede Zange wird vermieden, daß eine Flachsriste auf derselben Hechel zweimal hinter einander bearbeitet wird, falls die rechtzeitige Einführung einer Zange in die Gleitbahn von dem Arbeiter unterlassen ist. Diese Maschine dient hauptsächlich zum Vorhecheln des geschwungenen Flachses und zu dem Zwecke befinden sich auf der Trommel der Länge nach hinter einander drei Abtheilungen, deren erste mit Bürsten aus langem Kratzendraht oder Rohr besetzt ist, während für die zweite Abtheilung grobe und für die dritte weniger grobe Hechelzähne verwendet werden.

Bemerkenswerth ist bei dieser Maschine noch die Art, wie das in den Nadeln sich ansammelnde Werg ausgestoßen wird. Hierzu ist hinter jedem Hechelstabe a eine Abstreichleiste b angebracht, welche an beiden Enden in kleinen Bügeln c geführt ist, die fest auf der Trommel angebracht sind. Diese Abstreichleisten nehmen daher an der Umdrehung der Trommel Theil, wobei sie in dem oberen Halbkreise durch die Zwangschienen E nach innen gedrückt werden, während sie in dem unteren Halbkreise vermöge ihres Eigengewichts nach außen fallen und das in den Zähnen oder Bürsten befindliche Werg nach unten abstreichen.

Bei derartigen doppeltwirkenden Maschinen erfolgt das Einstechen der Nadeln in die Fasern deshalb in sehr ungünstiger Art, weil dabei die Gleitbahn in der senkrechten Mittelebene zwischen den beiden Trommeln bewegt wird. Die fest auf den Trommeln angebrachten Hechelnadeln stechen daher oberhalb in schräger Richtung in die herabhängenden Fasern ein und bewegen sich auch nur in einem Punkte in der Höhe der Axen in der Faserrichtung, in allen anderen Punkten mehr oder weniger geneigt dagegen. Um die hiermit verbundenen Nachtheile zu umgehen, hat Marsden die Maschinen mit beweglich an den Trommeln angebrachten Hecheln versehen und dieselben bei der Umdrehung durch geeignete Getriebe zwangläufig in solcher Weise geführt, wie es für die vortheilhafte Bearbeitung der Fasern erforderlich ist. Wenn auch diese Maschinen wegen ihrer geringen Leistung nur wenig Anwendung, insbesondere nur zur Vorarbeit des geschwungenen Flachses gefunden haben, so ist doch die Einrichtung, insbesondere in kinematischer Hinsicht, bemerkenswerth, weswegen in Fig. 1104 eine Bauart der Mars-

den'schen Maschine[1]) angeführt werden möge. Hier ist jede der beiden Axen *A* mit zwei Armkreuzen oder Stirnscheiben *B* versehen, an denen acht Hechelstäbe mit Hülfe der um die Zapfen *C* drehbaren Arme *D* angebracht sind, so daß jeder Stab in einem Bogen um seinen Zapfen *C* schwingen kann, wobei er in der zu *C* concentrischen Schleife *E* des Armkreuzes geführt wird. Außerdem ist jeder Stab durch einen Lenker *F* mit dem Ringe *G* einer kreisförmigen Scheibe *H* verbunden, die excentrisch zur Axe *A* der Trommel fest an dem Gestelle angebracht ist und um die sich bei der Trommeldrehung der Ring *G* mit den acht Lenkern *F* herumbewegt. Die Stellung und Excentricität der Scheibe *H* ist nun so gewählt, daß die Nadeln möglichst senkrecht zu den Fasern oben in diese einstechen und unten sich daraus zurückziehen, um die Fasern thunlichst zu schonen.


Fig. 1104.



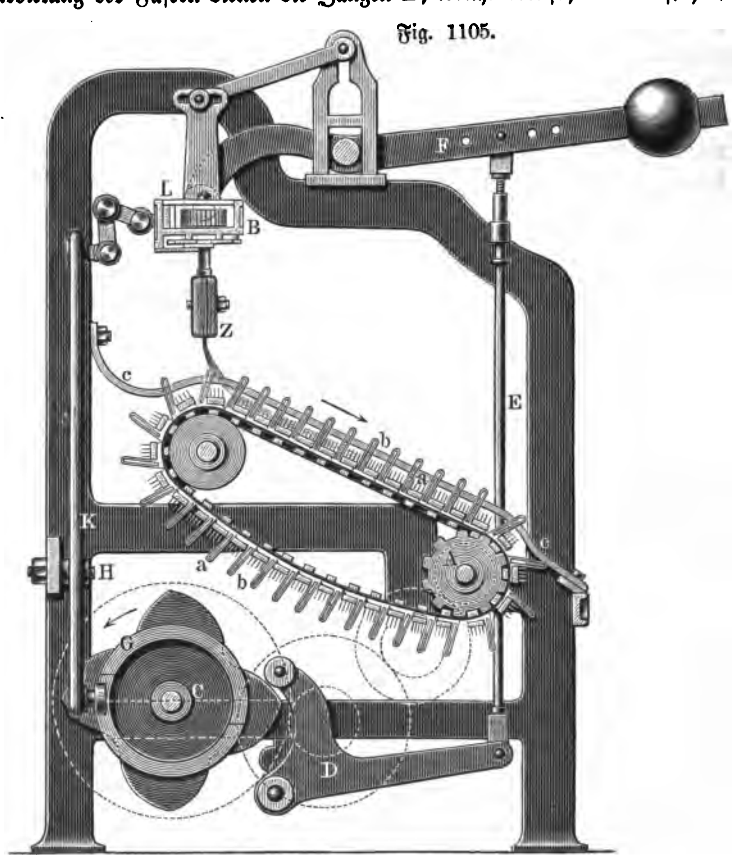
Kettenhechelmaschinen. Der Uebelstand, daß lange Fasern sich in §. 255.
einem Bogen auf den Hechelcylinder auflegen und dabei vielfach abgerissen werden, ist die Hauptveranlassung gewesen, anstatt der mit Nadeln besetzten Cylinder endlose Tücher oder Ketten mit den Hechelnadeln auszurüsten, und dieselben über Walzen zu führen, die ununterbrochen umgedreht werden. Eine solche mit einer Hechelkette arbeitende Maschine wurde zuerst 1825 von Garsed ausgeführt, worauf die Maschinen vielfach von Anderen verbessert wurden. Anfänglich wurden die Hechelketten wagerecht bewegt, darauf wandte man sie in schräger Lage an, bei den Doppelkettenmaschinen werden die Hechelketten senkrecht bewegt.

Die Einrichtung einer Kettenhechelmaschine mit geneigt liegender Kette,

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1847.

wie sie von Combe und Ward zur Bearbeitung langer Bastfasern ausgeführt wird, ist in Fig. 1105 dargestellt. Hier werden durch die Umdrehung des Kettenrades *A* vier neben einander angebrachte endlose Ketten von zunehmender Feinheit der Nadeln gleichmäßig bewegt, wobei die Fasern von den Nadeln des oberen Kettenlaufes bearbeitet werden. Zur Darbietung der Fasern dienen die Zangen *Z*, welche ebenso, wie vorstehend

Fig. 1105.



angegeben, mit der sie aufnehmenden Gleitbahn *B* senkrecht auf und nieder bewegt werden. Um diese auf- und absteigende Bewegung zu erzielen, dient die auf der Welle *C* angebrachte Daumenscheibe, deren Daumen in ersichtlicher Weise durch den Winkelhebel *D*, die Schubstange *E* und den Gegengewichtshebel *F* den Zangenwagen bewegen, und zwar vollführt dieser Wagen einen Auf- und Niedergang bei einer Vierteldrehung der Welle *C*. Um die Fasern mit den verschiedenen Hecheln auf beiden Seiten zu bearbeiten, werden

hierbei die Zangen nicht nur in der Richtung der Gleitbahn verschoben, sondern auch um ihre senkrechte Mittellinie gedreht, doch ist hierbei die Einrichtung derart getroffen, daß nach jedem Wagenaufgange abwechselnd die Zangen verschoben oder gedreht werden. Es verbleibt also jede Zange während ihrer Drehung an derselben Stelle, so daß die in ihr befindlichen Fasern von demselben Hechelsatze auf beiden Seiten nach einander bearbeitet werden. Zu diesen abwechselnden Verschiebungen und Drehungen dienen zwei entsprechend geformte Curvenscheiben *G*, von denen die eine durch den um *H* drehbaren Hebel *K* eine Zahnstange *L* im Zangenwagen abwechselnd hin- und herschiebt, wodurch den mit Zahngetrieben ausgerüsteten Zangen jedesmal eine halbe Umdrehung mitgetheilt wird. Die andere Curvenscheibe bewegt in ganz ähnlicher Art eine Stoßstange in denjenigen Wagenstellungen, in denen die Zangen nicht gedreht werden. In Folge dieser Anordnung ist die Anzahl der in einer bestimmten Zeit bearbeiteten Zangen nur halb so groß, wie die gleichzeitig von dem Wagen gemachten Spiele. Zum Ausstoßen des Wergs aus den Nadelstäben sind dieselben ähnlich wie in Fig. 1103 mit Ausstoßstäben *a* versehen, die in Bügeln *b* nach außen fallen und durch Zwangschienen *c* wieder zurückgeschoben werden.

Um die Drehung der Zangen zu vermeiden, haben Lawson und Robinson[1]) diese Maschinen in der aus Fig. 1106 (a. f. S.) ersichtlichen Art mit fünf nach den entgegengesetzten Seiten geneigten Hechelketten ausgerüstet, von denen ähnlich wie bei der Cylindermaschine von Jackson die erste und fünfte Kette nur die einfache Zangenlänge, dagegen die drei inneren Ketten die doppelte Länge zur Breite erhalten haben. Von den Kettentrommeln wird jede entgegengesetzt der folgenden bewegt, woraus sich ergiebt, daß die Fasern bei der Querschiebung der Zangen auf beiden Seiten nach einander bearbeitet werden. Der Zangenwagen hängt hierbei mittelst Ketten an der Welle *A*, die von der Kurbel *B* aus durch die Zugstange *C* so gedreht wird, daß der Wagen emportritt, wogegen er durch sein Uebergewicht niedergezogen wird. Durch die Curvenscheibe *D* wird die mit einer Reibrolle anliegende Zugstange *E* niedergezogen, wodurch die Welle *F* gedreht und der Schwingarm *G* so bewegt wird, daß er mittelst der Stoßschiene *H* die Zangen sämmtlich um eine Theilung verschiebt; das Gegengewicht *K* zieht darauf den Schwinghebel zurück, wobei die einzelnen Stoßfinger über die Zangen hinweggleiten.

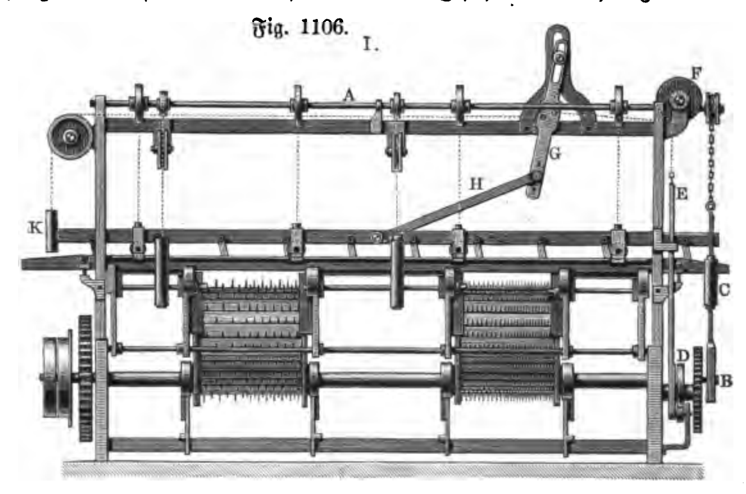
Die vollkommenste und am meisten verbreitete Hechelmaschine ist die von Wordsworth[2]) angegebene, mit zwei Hechelketten zum gleichzeitigen Bearbeiten der Fasern auf beiden Seiten, welche später unter Beibehaltung

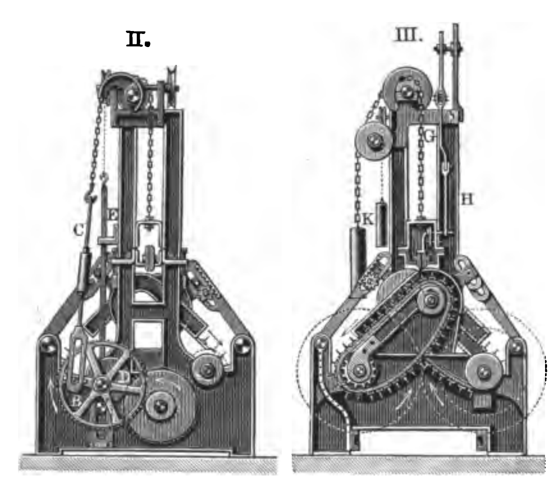
---

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1849.
[2]) Engl. Pat. vom Jahre 1838.

der ursprünglichen Einrichtung von anderen Maschinenbauern in Betreff einzelner Theile vielfach verbessert worden ist. In Fig. 1107 ist die Wordsworth'sche Einrichtung dargestellt. Ueber die unteren Kettenräder *A* und die Leitrollen *B* sind zu jeder Seite der aus den Zangen *Z* niederhängenden Fasern vier endlose Lederriemen geführt, die nach Fig. II inner-

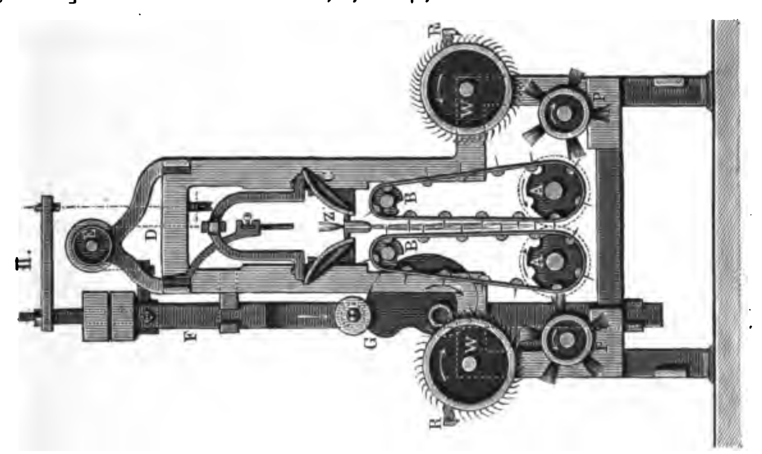
Fig. 1106.





lich die halbrunden eisernen Tragschienen für die daran geschraubten Nadelstäbe tragen, welche Tragschienen in die Einschnitte der Kettenräder eingreifen. Es ist ersichtlich, wie bei der langsamen Senkung des Zangenwagens *C* die Fasern zunächst mit den Enden zwischen die Nadeln treten und der Angriff allmählich nach den mittleren Theilen fortschreitet. Damit hier bei der Verarbeitung langer Fasern, für welche diese Maschinen besonders geeignet sind, nicht eine zu große Anzahl von Nadeln gleichzeitig die Risten angreifen, werden die unteren Walzen bei allen neueren Maschinen unten weiter aus

Fig. 1107.

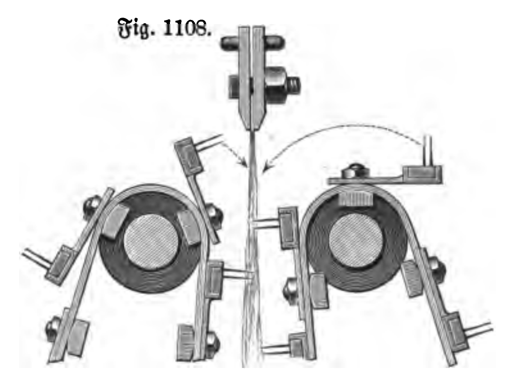


I.

einander gerückt, so daß der Zwischenraum zwischen den arbeitenden Ketten nach unten hin zunimmt.

Der Zangenwagen ist durch die Ketten *D* an die Welle *E* gehängt und wird durch die auf der Stange *F* angebrachten Gewichte immer nach oben gezogen, so daß er sinken kann, wenn die Hubscheibe *G*, gegen die Reibrolle der senkrecht geführten Stange *F* wirkend, diese Stange anhebt und damit den Wagen entlastet. Zur seitlichen Verschiebung der Zangen dient die Schubstange *H*, welche mit dem Arme *L* die frisch eingelegte und damit alle in der Gleitbahn befindlichen Zangen vermöge des Gewichtes *K* nach rechts zieht, sobald der Klinkhaken *J* bei dem Aufsteigen des Wagens durch den Anstoßknaggen *N* ausgehoben wird. Bei dem folgenden Niedergange des Wagens wird durch die aufsteigende Stange *F* mittelst der Kette *O* die Stoßstange wieder bis zum Einklinken des Hakens *J* zurückgezogen, wobei gleichzeitig das Gewicht *K* wieder angehoben wird, um zur nächstfolgenden Zangenverschiebung bereit zu sein. Aus der Figur erkennt man, wie die Hechelstäbe durch die Bürstenwalzen *P* von dem anhängenden Werg befreit werden, das an die Krempelwalzen *W* übertragen und von diesen durch die Hacker *R* abgelöst wird.

Fig. 1108.



Die Verbesserungen, welche an diesen Maschinen im Laufe der Zeit vorgenommen worden sind, beziehen sich hauptsächlich auf die folgenden Punkte. Um die Nadeln bei dem Umbiegen der Ketten um die oberen Leitwalzen möglichst senkrecht in die Fasern einstechen zu lassen, hat man zunächst den Halbmesser dieser Leitwalzen, also den Krümmungshalbmesser, für die Bahn der Hechelstäbe thunlichst klein gehalten, außerdem hat man durch Befestigung der Nadelstäbe an besonderen Stielen nach Fig. 1108 [1]) diesen Zweck zu erreichen gesucht, um bei der Umbiegung der Kette den Stab hammerartig in die Fasern einschlagen zu lassen. Greenwood hat dagegen nach Fig. 1109 [2]) die Hechelstäbe an den langen Armen *a* von Winkelhebeln angebracht, deren Drehpunkte *b* mit den Riemen verbunden sind, und deren kurze Arme *c* durch gespannte Gummibänder *d* angezogen

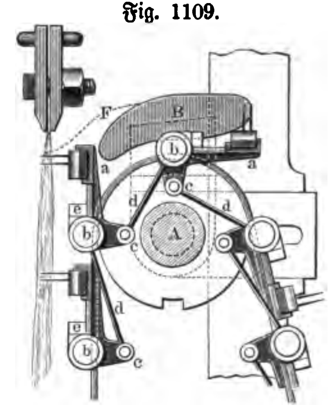
---

[1]) Engl. Pat. von Lowry, vom Jahre 1855.

[2]) Engl. Pat. vom Jahre 1858.

werden, so daß sich die langen Arme gegen die an den Riemen angebrachten Ansätze *e* legen. Eine oberhalb der Leitrolle *A* angebrachte feste Zwangsschiene *B* drückt die Nadelstäbe so lange zurück, bis die Nadelspitzen sich den Fasern genähert haben, worauf sie durch den Zug der Gummibänder schnell nahezu senkrecht in die Fasern eingeführt werden, wie die punktirte Bahnlinie *F* der Nadelspitzen zeigt. Insbesondere hat man auch möglichste Leichtigkeit der Hechelketten angestrebt, indem man die Tragschienen der Hechelstäbe aus leichtem Stahlblech herstellte.

Fig. 1109.



Besondere Aufmerksamkeit hat man ferner der Reinigung der Hechelnadeln von dem anhängenden Werg zugewandt, indem man hierzu besondere Abstreichleisten anordnet, die entweder an den Hechelketten für jeden Hechelstab besonders angebracht werden, oder die man, um die damit verbundene Erschwerung der Hechelketten zu umgehen, an den unteren Kettenrollen anbringt.

Eine Einrichtung der ersteren Art mit an den Ketten angebrachten Abstreichleisten zeigt Fig. 1110 [1]). Hier sind an den Riemen die Stahlrinnen *a* befestigt, in deren spitzer Umbiegung die Hechelstäbe so gelagert sind, daß sie sich etwas drehen können, wobei sie durch Stifte *c* in der Wand *b* geführt werden. Bei dem Umlauf der Kette um die obere Rolle drehen sich daher die Stäbe in Folge der Fliehkraft schnell nach außen, wie *N* in der Figur angiebt, so daß die Nadeln nahezu senkrecht einstechen, wogegen bei dem Umlauf um die untere Rolle die Hechelstäbe in die Rinne zurückfallen, wobei die Nadeln dicht an der Kante von *b* vorbeigehen, die das Werg abstreift, wie N_1 zeigt.

Fig. 1110.

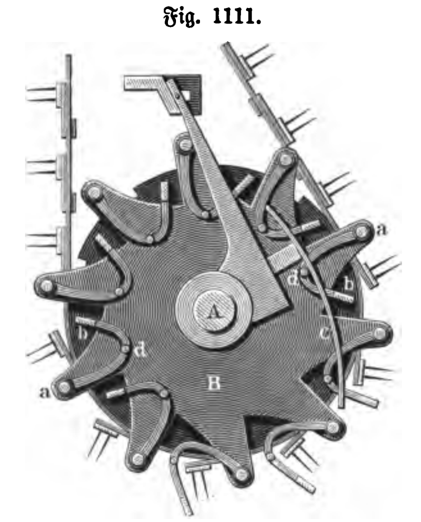
Bei der von demselben Erbauer, Lowry, herrührenden Einrichtung nach Fig. 1111 [2]) (a. f. S.) sind die Abstreichleisten an den unteren Kettenrollen *A* angebracht, zu welchem Zwecke die Scheiben *B* dienen, in deren Augen *a* die schwingenden Abstreichleisten *b* sich drehen. Bei dem Umlauf um die Rolle

[1]) Engl. Pat. von Lowry, vom Jahre 1894.
[2]) Engl. Pat. von Lowry, vom Jahre 1862.

fallen diese Abstreichleisten nach unten, wobei sie dicht an den Nadeln zum Abstreichen des Wergs vorbeigehen; durch die feste Leitschiene *c*, gegen welche der Stift *d* tritt, wird jede Abstreichleiste wieder zurückgelegt.

Die vorbesprochene Hechelmaschine mit beiderseits angebrachten Hechelketten ist mit mancherlei Verbesserungen von Horner in Belfast auch in doppelter Ausführung als sogenannte Duplexmaschine vielfach ausgeführt, wobei zwei übereinstimmende Maschinen derart neben einander aufgestellt sind, daß der Zangenwagen der einen als Gegengewicht für den der anderen Maschine dient, so daß also der eine Wagen aufsteigt, wenn der andere niedergeht, und umgekehrt. Hier können daher die aus der einen Maschine austretenden Zangen, deren Flachsristen an den Wurzelenden rein gehechelt worden sind, nach dem Umspannen sogleich der zweiten Maschine zum Aushecheln der Kopfenden übergeben werden, eine Einrichtung, die vielfach in Gebrauch gekommen ist. Während die ersten von Wordsworth gebauten Maschinen nach Fig. 1107 mit nur vier Hechelabtheilungen (Tools) arbeiteten, ist man nach und nach zu längeren Maschinen übergegangen, die man jetzt für gewöhnlichen Flachs mit 9 und für besseren Flachs mit 12, für die feinsten sogar mit 20 Hechelabtheilungen versieht. Auch hat man hierbei die Stoßstangen zur Verschiebung der Zangen so eingerichtet, daß man die Zangen je nach Belieben um eine oder zwei Zangenbreiten verschieben, also einzelne Hechelabtheilungen überspringen und von allen Abtheilungen in jedem Falle nur die für den verarbeiteten Faserstoff geeignetsten zur Wirkung bringen kann. Die Anzahl der Spiele des Zangenwagens in der Minute schwankt zwischen vier und sechs, jede Zange enthält zwei Risten Flachs von je 70 bis 90 g Gewicht, so daß die Leistung einer Doppelmaschine in der Stunde bei fünf Hüben minutlich und 160 g Fasergewicht jeder Zange sich zu 48 kg an beiden Enden rein gehechelten Flachses ergiebt.

Fig. 1111.



Um das Umspannen der Zangen schneller vornehmen zu können, hat man vielfach anstatt des Schraubenverschlusses einen solchen durch Riegel, Vorreiber, Federn oder sonstige leicht ausrückbare Getriebetheile vorgeschlagen, auch hat man bei der Anwendung von Schrauben Hülfsgeräthe angewandt,

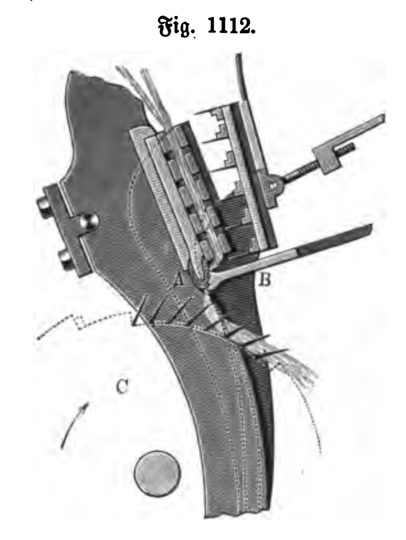
welche die Umdrehung der Spannschraube oder Mutter zum Zwecke des Schließens oder Oeffnens der Zangen durch eine von der Maschinenkraft bewegte Spindel selbstthätig vornehmen. Es ist sogar von Robertson eine besondere Umspannmaschine zu dem Zwecke angegeben, zwischen zwei mit einander verbundenen Hechelmaschinen das Umspannen ganz selbstthätig und ohne Zuhülfenahme von Handarbeit vorzunehmen. Die betreffenden Einrichtungen haben indessen im Allgemeinen zu befriedigenden Ergebnissen bis jetzt nicht geführt. Näheres siehe in dem mehrfach angeführten Werke von A. Lohren.

Kämmmaschinen. Wie im §. 249 angegeben wurde, handelt es sich bei dem Kämmen der Wolle vornehmlich um die Absonderung der längeren, den sogenannten Kammzug (Zug) bildenden Haare von den kürzeren, die als Kämmling gewonnen werden. Da es sich hierbei nicht um eine nur durch öfter wiederholte Arbeit erreichbare Spaltung von Fasern handelt, wie sie bei dem Hecheln beabsichtigt ist, und auch nicht eine Absonderung der Haare in verschiedene Partien von abnehmender Länge gefordert wird, wie bei dem Dressiren der Seide, so genügt im Allgemeinen ein einmaliges Kämmen der Wolle. Dagegen wird von den Kämmmaschinen verlangt, daß die Handarbeit gänzlich vermieden werde, wie sie bei dem Hecheln von Flachs und dem Dressiren der Seide zum Ein- und Umspannen der Fasern in die Zangen oder Bücher nothwendig ist, und ferner muß der Zug und vielfach auch der Kämmling in Form eines zusammenhängenden Bandes gewonnen werden, wogegen nach dem Vorhergegangenen die Hechelmaschinen wie auch die Dressingmaschinen den Zug nur in Form einzelner Risten oder Seidenbärte abliefern, die erst in den folgenden Maschinen zu Bändern vereinigt werden. Aus diesen Gründen ist es erklärlich, warum die Einrichtung der Kämmmaschinen für Wolle sich im Allgemeinen verwickelter gestaltet, als diejenige der vorbesagten Hechel- und Dressingmaschinen für Flachs und Seide. Die den Kämmmaschinen zugehende Wolle wird in den meisten Fällen durch vorbereitende Bearbeitung in die Gestalt von Bändern gebracht, in denen die Haare schon möglichst parallel zu einander gelagert sind, wenn auch einzelne Maschinen unmittelbar die lose, nur der Wäsche unterworfene Wolle verarbeiten können. Es dient zur Erleichterung des Verständnisses, wenn der Betrachtung der eigentlichen Kämmmaschinen diejenige der hauptsächlichsten Organe vorausgeschickt wird, worauf bei der weiteren Besprechung dann verwiesen werden kann §. 256.

Zum Auskämmen eines Wollbartes ist immer außer dem eigentlichen auskämmenden Werkzeuge, das aus einzelnen Nadeln besteht, eine Vorrichtung zum Festhalten der Haare erforderlich, welche ganz allgemein im Folgenden als Zange bezeichnet werden soll, da sie in der Art einer Zange

wirken muß und in vielen Maschinen auch in der Form der üblichen, aus zwei Backen bestehenden Zange ausgeführt ist, beispielsweise bei der Kämmmaschine von Heilmann, der die Zange zuerst bei Kämmmaschinen eingeführt hat und ihr die in Fig. 1112 angedeutete Form gegeben hat. Danach besteht die Zange aus dem unteren, mit Leder bekleideten Backen *A*, gegen den der obere, mit Riffeln versehene Backen *B* gepreßt wird, so daß die zwischen beiden Backen befindlichen Wollhaare festgehalten werden, und der daraus hervorstehende Wollbart sowohl auf der einen wie auf der anderen Seite ausgekämmt, d. h. von den kurzen, nicht zwischen den Backen festgehaltenen Haaren befreit werden kann. Bei dem ursprünglichen Handkämmen muß der eine der beiden Kämme die Haare festhalten, und es ist ersichtlich, daß dies nur für solche Haare möglich ist, welche in gewissem Grade gekrümmt und verstrickt zwischen den Kammzähnen enthalten sind, wogegen die glatten, gerade gestreckten Haare bei dem Auskämmen mitgenommen werden, so daß ein großer Theil werthvoller langer Haare in den Kämmling übergeht. An diesem Mangel litten auch alle älteren Maschinen, welche ohne eine Zange arbeiteten, so daß die Einführung dieser an sich einfachen Vorrichtung für die Anwendung der Kämmmaschinen von hervorragender Bedeutung gewesen ist.

Fig. 1112.

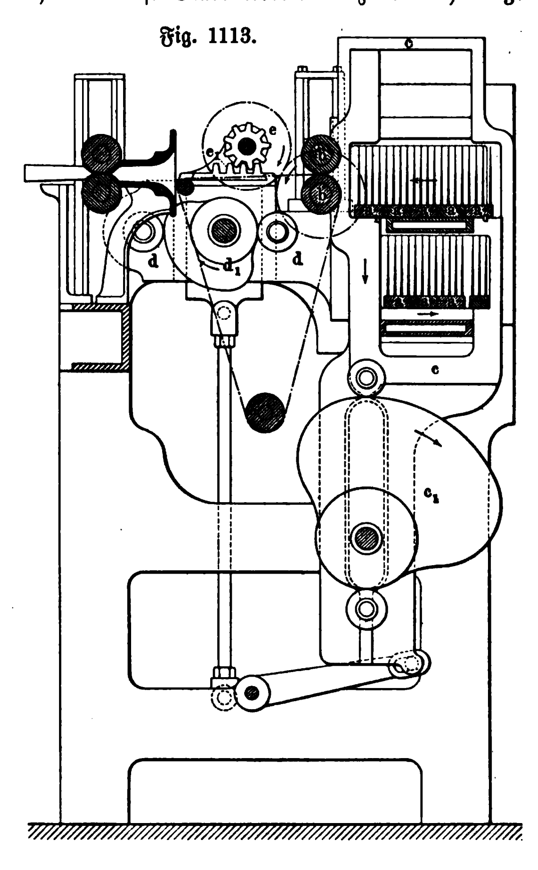


Zum Zwecke des Auskämmens eines aus der Zange hervorstehenden Wollbartes müssen die dazu dienenden Nadeln oder Kammzähne relativ gegen die Zange von dieser hinweg bewegt werden, sei es nun, daß diese Zähne bei feststehender Zange die Bewegung erhalten, oder daß umgekehrt bei festgehaltenen Kammzähnen die Zange von diesen entfernt wird; beide Anordnungen kommen gleich häufig vor. Diese Bewegung der Kammzähne gegen die Zange kann nun wieder eine geradlinige oder eine Bogenbewegung sein, wovon die Einrichtung der Maschinen wesentlich abhängig sein wird. In einfacher Weise wird z. B. bei der Heilmann'schen Maschine der aus *AB* herabhängende Wollbart durch die auf einer Trommel *C* befindlichen Nadeln ausgekämmt, sobald dieselben in Folge der Trommeldrehung daran vorübergeführt oder hindurchgezogen werden.

Dagegen erhalten bei den Maschinen von Holden die Nadeln eine

geradlinige, hin- und wiederkehrende Arbeitsbewegung durch eine sinnreiche Vorrichtung, die in Fig. 1113 [1]) veranschaulicht ist. Hier sind die Zähne auf mehreren geraden Nadelstäben a angeordnet, von denen jeder bei einer Länge von etwa 0,45 m auf der Breite von 50 mm bis zu zwölf parallele Nadelreihen enthält. Diese Stäbe werden in zwei Abtheilungen über einander horizontal bewegt, und zwar immer in der oberen Abtheilung von rechts nach links, also von den die Wolle festhaltenden Zangenbacken fort, wobei sie das eigentliche Kämmen vollführen, und in der unteren Abtheilung in der entgegengesetzten Richtung, zum Zwecke, das Kämmen immer wieder von Neuem vorzunehmen. Sobald nämlich die oberen Stäbe ihre Bewegung, die gleich der Breite eines Stabes ist, beendet haben, wird der äußerste Stab a_1 links bis in die Bahn der unteren Nadelstäbe gesenkt, worauf er um seine Breite nach rechts verschoben wird, eine Bewegung, die er auch allen rechts neben ihm liegenden Stäben unmittelbar mittheilt. Der in dieser Weise an die äußerste Stelle rechts geschobene Stab der unteren Reihe wird dann bis in die Bahn der oberen Stäbe gehoben, wo er die Stelle a_0 einnimmt, die durch die vorhergegangene Bewegung der oberen Stäbe nach links frei geworden ist, so daß nunmehr derselbe Vorgang sich wiederholen kann. Es ist ersichtlich, daß bei dieser Bewegungsfolge immer

Fig. 1113.



[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1865.

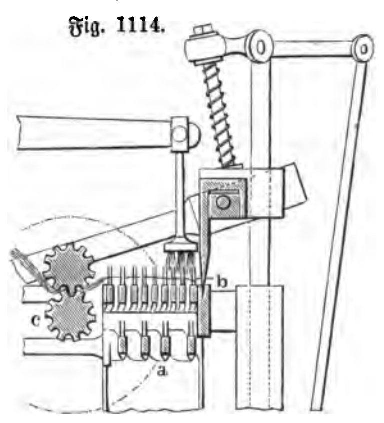
auch ein von oben nach unten sinkender Stab in der unteren Reihe Raum findet, und daß die ganze untere Stabreihe dann auch immer um die Breite eines Stabes nach rechts verschoben werden muß.

Um diese Rechtecksbewegung (square-motion) auszuführen, dienen zwei im Gestell in Führungen gleitende Schieber, einer, *c*, zum Heben und Senken der Stäbe, dessen Bewegung in senkrechter Richtung gleich dem Abstande der beiden Stabreihen ist, und ein wagerecht verschieblicher *d*, welcher um die Stabbreite hin- und zurückgeschoben wird. Zur Erzeugung dieser Verschiebungen sind zwei Daumenscheiben c_1 und d_1 angeordnet, die in derselben Zeit eine Umdrehung machen und so geformt sind, daß der senkrechte Schieber *c* während der zweiten Vierteldrehung niedergeht und während der vierten Vierteldrehung wieder aufsteigt, dagegen während des ersten und dritten Viertels einer Umdrehung in Ruhe bleibt. Der wagerechte Schieber *b* dagegen verschiebt die oberen Stäbe während des ersten Viertels nach links und die unteren während des dritten Viertels nach rechts, so daß also immer der eine Schieber in Ruhe ist, wenn der andere sich bewegt. Es ist nach diesen Bemerkungen aus der Figur zu erkennen, wie der in der oberen Reihe bei a_1 angekommene äußerste Stab links in dem Ausschnitte des senkrechten Schiebers *c* aufgenommen und mit diesem Schieber gesenkt wird, und daß nach der hierauf folgenden Verschiebung der unteren Abtheilung der äußerste Stab rechts in einen gleichen Einschnitt des Schiebers *c* geschoben wird, durch dessen Aufsteigen er bis zur Höhe der oberen Reihe emporgehoben wird. Die Abzugwalzen *b* erhalten vermittelst der Zahnstange e_1 und des Triebrades *e* die erforderliche absetzende Drehung im Sinne der Pfeile.

Wenn so in der einen oder anderen Art ein aus der Zange vorstehender Wollbart ausgekämmt worden ist, so muß die Zange geöffnet werden, um sie nach Entfernung des ausgekämmten Bartes von Neuem mit einem Wollbüschel für die Wiederholung derselben Arbeit zu versehen. Diese Speisung, d. h. Zuführung neuer Wolle, wird ebenfalls mit Hülfe von Kämmen vorgenommen, deren Nadeln die zwischen ihnen befindlichen Wollhaare mitnehmen, um sie der Zange darzubieten. Wenn man hierbei eine Zange, wie die bisher vorausgesetzte, anwendet, d. h. eine solche, deren Backen abwechselnd geschlossen und geöffnet werden, so hat man auch den Speiseapparat so einzurichten, daß er die Wolle periodisch entsprechend den Zangenspielen in bestimmten Zeitabschnitten darbietet. Man ertheilt den hierzu angewendeten Nadelstäben ebenfalls eine Rechteckbewegung mit Hülfe von Schrauben, in ähnlicher Art, wie sie bei den weiterhin zu besprechenden Strecken vorkommen und auch schon in §. 251 bei der Fillingmaschine von Fairbairn erwähnt wurde. In Fig. 1114 ist eine solche Speisevorrichtung der Lister'schen Kämmmaschine in der Hauptsache verdeutlicht. Hier sind ebenfalls

Nadelstäbe *a* in zwei Reihen über einander angeordnet, von denen die oberen durch zwei seitlich angebrachte Schraubenspindeln gleichmäßig vorwärts, d. h. nach der Zange *b* hin bewegt werden, während zwei andere Schrauben die Stäbe der unteren Reihe wieder zurückführen. Die oberen Nadelstäbe führen die ihnen aus den geriffelten Einziehwalzen *c* zugehenden Wollbänder unausgesetzt mit sich fort, und bei jeder Umdrehung der bewegenden Schraubenspindeln fällt der vorderste Stab in die Bahn der unteren Stäbe herab, wonach die vorstehende Wolle von der Zange *b* erfaßt und eingeklemmt wird. Dagegen wird der am anderen Ende bei den Einziehwalzen angekommene Nadelstab aus der unteren Reihe in die obere erhoben, so daß der beschriebene Vorgang sich unausgesetzt wiederholen kann.

Fig. 1114.



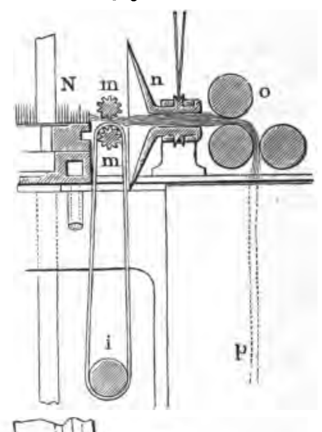
Wenn die in solcher Weise den Nadelstäben mitgetheilte Bewegung auch im Wesentlichen mit der vorgedachten Bewegung der Stäbe in der Holden'schen Maschine nach Fig. 1113 übereinstimmt, so ist doch ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung in den beiden Fällen zu bemerken. Während nämlich bei der Kämmvorrichtung von Holden die Bewegung der Stäbe den Zweck des Auskämmens hat, also als die eigentliche Arbeitsbewegung anzusehen ist, dient die Bewegung der Nadelstäbe in der Lister'schen Maschine nach Fig. 1114 nur dem Zwecke der Wollzufuhr oder Speisung. Demgemäß bewegen sich die arbeitenden Stäbe der oberen Reihe in dem ersten Falle in der entgegengesetzten Richtung wie in dem zweiten, d. h. zum Auskämmen von der Zange fort und zum Speisen nach der Zange hin. Auch wird die Bewegung zum Auskämmen im Allgemeinen größer gewählt als die zum Speisen erforderliche. Ein wesentlicher Unterschied betrifft ferner den Verbleib des Kämmlings in den beiden Fällen. Während derselbe bei dem Auskämmen in den Nadeln verbleibt und aus denselben in geeigneter Weise entfernt werden muß, wird bei der Speisevorrichtung, Fig. 1114, alles Material, kurze wie lange Haare, an die Zange abgegeben, und die Entfernung des Kämmlings kann erst später nach dem erfolgten Auskämmen vorgenommen werden. Allerdings dienen die zur Zuführung der Wolle angewandten Nadelstäbe der Lister'schen Maschine ebenfalls auch zum Auskämmen, nicht aber, wie bei der Maschine von Holden, durch ihre eigene Bewegung, sondern dadurch, daß die Zange *b*, nachdem sie die vorstehende Wolle erfaßt hat, von den Nadelstäben fortbewegt wird, wobei

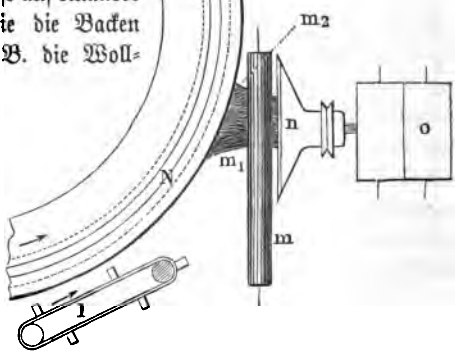
alle eingeklemmten Haare mitgenommen werden, wogegen der Kämmling von den Nadeln zurückgehalten wird. Dieser bei jedem Zangenzug zurückbleibende Kämmling muß aber, wie schon bemerkt, bei den folgenden Speisungen an die Zange übergehen.

Auch bei der Heilmann'schen Kämmmaschine ist eine derartig periodisch wirkende Speisevorrichtung angewandt, die nur in ihrer Einrichtung von der vorstehend besprochenen abweicht, wie aus der späteren Betrachtung dieser Maschine sich ergeben wird.

Anstatt einer in regelmäßiger Wiederkehr sich öffnenden und schließenden Zange mit entsprechender zeitweiser Speisung kann man auch ununterbrochen wirkende Vorrichtungen anwenden, die, wenn sie auch nicht die Form von Zangen, so doch deren Wirkung haben und hier als solche bezeichnet werden mögen. So kann zunächst ein einfaches Auszugswalzenpaar, Fig. 1115, zum Erfassen und Einklemmen der Wollhaare angewandt werden, wenn man die beiden Walzen in bekannter Weise nach entgegengesetzten Richtungen mit übereinstimmender Geschwindigkeit umdreht, und die Wollhaare dem Zwischenraume zwischen den Walzen nähert, so daß sie von letzteren bei der Umdrehung erfaßt werden. Unterbricht man die Umdrehung, so wirken die beiden durch Federn oder Gewichte fest auf einander gepreßten Walzen ebenso wie die Backen einer Zange, es können z. B. die Wollhaare dadurch ausgekämmt werden, daß man diese beiden Walzen von den Nadelstäben entfernt, und es wird in dieser Weise auch beispielsweise bei der Heilmann'schen Kämmmaschine von solchen Abzugwalzen Gebrauch gemacht. Der hauptsächliche Grund für die Anwendung solcher Walzenpaare besteht aber in der Möglichkeit, mit ihnen ununterbrochen die Wolle aus den zum Auskämmen dienenden Nadeln auszuziehen. Zu diesem Zwecke werden die Nadeln auf dem Umfange eines kreisförmigen Ringes oder Radkranzes *N*

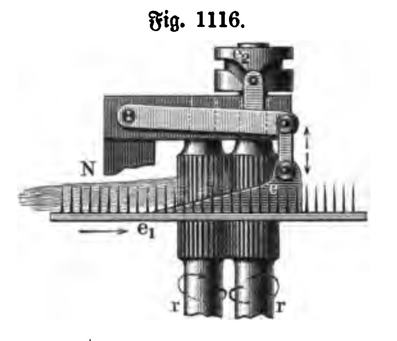
Fig. 1115.





angebracht, welcher langsam um seine Axe gedreht wird, um die aus den Nadeln hervorstehenden Haare den tangential an den Nadelring gelegten Walzen *m* darzubieten, so daß also die zur Zuführung oder Speisung dienende Bewegung hierbei rechtwinkelig zu der Arbeitsbewegung des Ausziehens oder Kämmens erfolgt. Durch eine aus einem endlosen Ledertuche *l* bestehende Streichvorrichtung oder auch wohl durch einen Luftstrom werden dabei die Haare nach den Abzugswalzen *m* hin gerichtet, so daß sie von den letzteren erfaßt werden können, und zwar gelangen hierbei, wie aus der Figur ersichtlich, zuerst bei m_1 die längsten, und dann allmählich nach m_2 hin die kürzeren Haare zwischen die Walzen. Die kürzesten von den Abzugwalzen nicht ergriffenen Haare verbleiben als Kämmling zwischen den Nadelzähnen, aus denen sie durch eine besondere Vorrichtung entfernt werden müssen. Die gedachten Abzugwalzen liefern hiernach die langen Haare in der Form eines zusammenhängenden Bandes ab, welches von einem zweiten Walzenpaar *o* durch den Trichter *n* hindurchgezogen wird, der in der Regel schnell um seine Axe gedreht wird, um dem Bande dadurch einen besseren Zusammenhang zu geben, eine Wirkung, die bei der Besprechung der Vorspinnmaschinen näher erläutert werden soll. Die Abzugwalzen *m* sind der Länge nach mit feinen Riffeln versehen und zur Schonung der Wollhaare ist in der Regel über die untere und eine besondere Leitwalze *i* ein besonderes Ledertuch gelegt, das an der Bewegung der Walzenumfänge theilnimmt.

Fig. 1116.

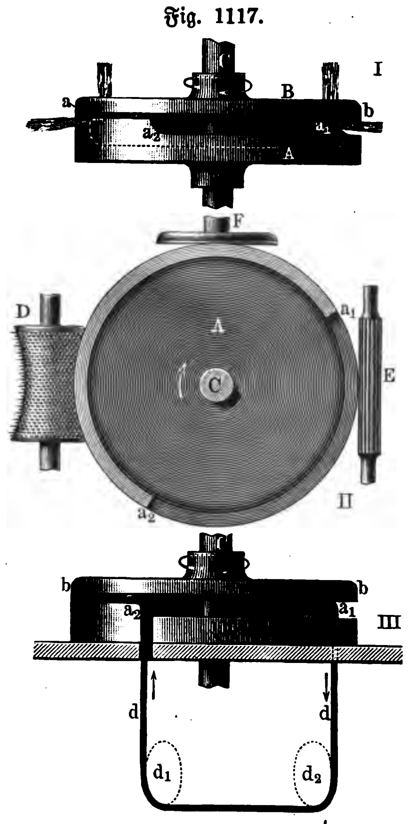


Zur Abführung des in den Zähnen des Nadelringes verbleibenden Kämmlings werden ebenfalls Walzen *r*, Fig. 1116, angewendet, die in der Regel parallel zu den Zähnen gestellt werden. Damit dieselben die kurzen Wollhaare gehörig erfassen können, müssen die letzteren zunächst bis zu den Spitzen der Nadeln gehoben werden, zu welchem Zwecke man sich der Ausstoßbleche *e* bedient. Diese bestehen aus dünnen, concentrisch zu den Nadelreihen des Ringes *N* gebogenen Platten, welche zwischen je zwei Nadelreihen eingehängt sind, so daß sie an der Umdrehung des Nadelkranzes sich nicht betheiligen. In Folge dessen schieben sich die herantretenden Haare auf die scharfe Spitze dieser Fläche bei e_1 auf und steigen bei der Weiterbewegung auf den geneigten Ebenen empor, bis sie über die Nadelspitzen gehoben sind. Durch die windschiefe Form der Oberkanten dieser Bleche werden die Haare dabei nach der Seite der Abzugwalzen hin gewendet, so

daß sie zwischen diese gelangen. Um diese Wirkung zu befördern, werden die Bleche durch eine Curvenscheibe e_2 mit entsprechender Hebelanordnung schnell in kurze, senkrechte Schwingungen versetzt.

Es ist ersichtlich, daß man mit Hülfe von Abzugwalzen nur solche Haare erfassen und ausziehen kann, die von den äußersten Nadeln wenigstens bis zu der Berührungslinie der Walzen reichen. Selbst wenn man, was mit Rücksicht auf das leichte Zerbrechen der Nadeln vermieden werden muß, die Walzen ganz dicht an die äußerste Nadelreihe legen wollte, würde jene gedachte freie Länge der zu erfassenden Wollhaare mindestens gleich dem Halbmesser der Walzen sein müssen. Man macht daher diesen Halbmesser immer nur klein, kann aber selbstredend sowohl mit Rücksicht auf die Festigkeit wie die erforderliche Abzugsgeschwindigkeit nicht unter eine Größe von etwa 10 oder 12 mm herabgehen, was zur Folge hat, daß die Abzugwalzen noch eine Menge längerer Fasern oder Haare in dem Kämmlinge belassen. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, hat Hübner der Zange eine besondere Form gegeben, vermöge deren ihr Angriffspunkt näher an die Nadeln des Kammringes herangerückt werden kann. Diese Zange ist aus Fig. 1117 zu erkennen.

Fig. 1117.



Hierin stellt A einen kreisförmigen, an dem Gestelle der Maschine unwandelbar festen Ring vor, dessen obere Kante a polirt ist. Auf einer centrisch zu diesem festen Ringe drehbaren Axe C befindet sich die an der unteren Fläche bei b mit Leder bezogene kreisförmige Scheibe B, welche durch eine Feder gegen den festen Ring gepreßt wird. Denkt man sich zwischen dieser Scheibe und dem Ringe in radialer Richtung ein Büschel Fasern eingeklemmt, so werden diese Fasern bei der Umdrehung der beleberten Scheibe B von derselben mitgenommen und auf der polirten festen Kante a des festen Ringes

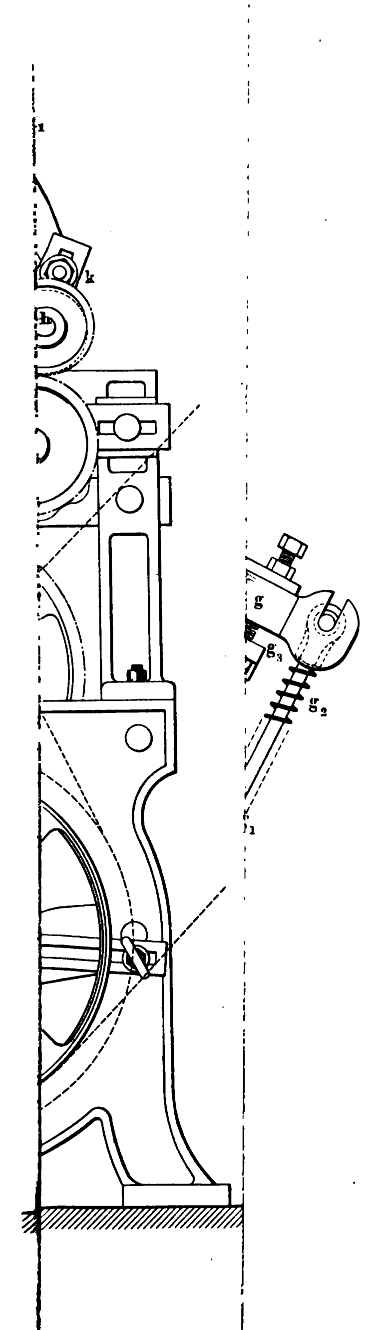
gleiten, weil der hierbei zu überwindende Reibungswiderstand kleiner ist, als er einem Gleiten der belederten Scheibe auf den ruhenden Fasern zukommen würde.

Auf diesem von Hübner durch vielfache Versuche erkannten und nach ihm wohl als das Hübner'sche Princip benannten Verhalten beruht die erwähnte Zange. Um in dieselbe die betreffenden Fasern einzuführen, ist die polirte Kante des festen Ringes auf eine gewisse Strecke des Umfanges von a_1 bis a_2 ausgeschnitten, so daß in den dadurch entstehenden Zwischenraum zwischen a und b Wolle eingeführt werden kann, die, sobald sie in dem Punkte a_2 eingeklemmt wird, an der drehenden Bewegung der Scheibe B theilnimmt. Diese Wolle wird daher im Kreise bis zu dem Punkte a_1 mitgeführt, in welchem letzteren Punkte sie wegen des Ausschnittes nicht mehr festgeklemmt wird, also durch ein Abzugswalzenpaar E aus der Zange entfernt werden kann. Auf dem Wege zwischen a_2 und a_1 kann dabei die Wolle in erforderlicher Weise ausgekämmt werden, z. B. dadurch, daß sie den Zähnen einer sich drehenden Nadelwalze D ausgesetzt wird. Es ist ersichtlich, daß hierbei der Angriffspunkt der Zange, d. h. die polirte Kante an die Nadeln dieser Walze so dicht herangerückt werden kann, wie dies mit Rücksicht auf den guten Gang der Maschine angängig ist, und daß man daher mittelst einer solchen Kreiszange auch sehr kurze Fasern, wie z. B. Baumwolle, auskämmen kann. Damit die Haare oder Fasern bei dem Schleifen auf der festen Kante a nicht durchgeschnitten oder beschädigt wurden, hat Hübner die Anordnung dahin verbessert, daß zwischen die belederte Scheibe B und die feste polirte Kante a ein endloses Lederband d gebracht wird, das über die Leitrollen d_1, Fig. III, geführt ist und welches sich an der Bewegung des belederten Umfanges von B betheiligt. In Folge dieser Anordnung werden die Fasern immer zwischen denselben Punkten der Scheibe B und des Riemchens d festgeklemmt, so daß sie einer gleitenden oder schleifenden Bewegung nicht ausgesetzt sind, welche in diesem Falle zwischen dem Riemen d und der polirten Kante a auftritt. Durch in der Scheibe B angebrachte Löcher oder Canäle werden, wie aus dem Folgenden sich ergeben wird, die Speisebänder zugeführt, die Scheibe F ist ein Streicher, der die Haare nach den Abzugwalzen E hin richtet.

Außer den vorstehend besprochenen Zangen hat man auch ununterbrochen wirkende Kettenzangen in ähnlicher Art ausgeführt, wie bei der in §. 252 besprochenen Dressingmaschine von de Jongh; auch hat man mehrere gewöhnliche Zangen auf dem Umfange einer Trommel angebracht, bei deren Umdrehung sie abwechselnd geöffnet und geschlossen werden, wie dies aus der nun folgenden Besprechung der einzelnen Kämmmaschinen sich ergeben wird.

§. 257. **Heilmann'sche Kämmmaschine.** Die sinnreiche Maschine, die von Josua Heilmann zum Kämmen von Wolle angegeben und von N. Schlumberger in Gebwiller ausgeführt worden ist und namentlich für das Kämmen der kürzeren Wollen vielfach angewendet wird, ist in den wesentlichsten Theilen in Fig. 1118, I, II und III dargestellt, wovon Fig. I einen senkrechten Durchschnitt, Fig. II eine Seitenansicht der Maschine und Fig. III einige Theile besonders vorstellt. Die bei Z einlaufenden, von einzelnen Spulen (gewöhnlich 12) sich abwickelnden Wollbänder gelangen durch einen noch näher zu besprechenden Speiseapparat F nach der Zange AB, welche aus dem unteren, mit Leder bekleideten Backen A und dem geriffelten oberen Backen B besteht und in folgender Art wirkt. Der obere Backen B ist mittelst zweier Arme B_1 auf der Zangenwelle b befestigt, welche mittelst des auf ihrem freien Ende festen Hebels b_1 durch die Kurbel k und die stellbare Schubstange k_1 in schwingende Bewegung versetzt wird, an welcher der obere Zangenbacken theilnimmt. Der untere Backen A dagegen, welcher die Gestalt einer breiteren Platte hat, auf welcher der Speiseapparat ruht, ist mittelst des Winkelhebels A_1 lose drehbar auf die Zangenwelle b gehängt und wird durch die an dem linken Arme a_1 dieses Winkelhebels angreifende Schraubenfeder a_2 in einer bestimmten Stellung festgehalten, welche durch einen am Gestelle festen Anschlag bestimmt wird, gegen welchen der durch die Feder abwärts gezogene Arm a_1 mit einer Stellschraube trifft. Aus dieser Stellung wird der untere Backen durch den oberen B zeitweise zurückgedrängt, indem der letztere noch vor Beendigung des Niederganges seiner schwingenden Bewegung sich auf den Unterbacken aufsetzt, so daß der Rest der Bewegung von beiden Backen gemeinsam vollführt wird. Hierbei wird die zwischen den beiden Backen befindliche Wolle von der geschlossenen Zange so festgehalten, daß der vorn hervorstehende Bart von den Zähnen der Kammwalze C ausgekämmt werden kann.

Die Kammwalze ist zu dem Ende auf zwei gegenüberliegenden Theilen c_1 des Umfanges mit Nadelstäben besetzt, während zwischen diesen Nadelsectoren zwei ebenfalls diametral gegenüberliegende Theile c_2 des Umfanges mit Leder bezogen sind, das durch geeignete Spannkloben straff gespannt wird, und dessen Zweck sich aus dem weiter Folgenden ergeben wird. Die Kammwalze wird mit gleichmäßiger Geschwindigkeit ununterbrochen umgedreht (40 Umdrehungen in der Minute). Durch den Vorbeigang eines der beiden Nadelsectoren an der Zange wird daher der heraushängende Wollbart am vorderen Ende rein gekämmt, wie man insbesondere aus der Fig. III ersieht, und es wird nunmehr dieses rein gekämmte Ende von zwei Abzugwalzen EG erfaßt und angezogen, was aber erst erfolgen kann, nachdem die Zange sich wieder durch Aufwärtsbewegen des oberen Zangenbackens geöffnet hat, wie aus Fig. I ersichtlich ist. Ehe diese Oeffnung stattfinden konnte, hat



a_2

g=
ſie
tte
ne
en
d.
en
n,
bei
en
d=
en
es
ht
en
er
er
es
d=
it,
es
en
die
ng
gt,
ge
en
er
en
eit
in
ns

er
en
re
die
en
g

§. 257.

vo
N.
da
we
ein
Fi
ein
du
A
rif
B
we
un
an
ge
ap
we
hel
ge
ge
S
ob
de
au
fü
vo
B

de
zu
Le
un
we
(4
N
vo
ur
E
sie
wi

sich dabei der zurückgedrängte Backen *A* unter dem Einflusse der Feder a_2 wieder in seine ursprüngliche Lage zurückbewegt.

Es ist aus der Fig. I zu ersehen, wie bei der Umdrehung der Abzugwalzen *EG* die von diesen erfaßten Wollhaare angezogen werden, wobei sie sich zwischen den Nadeln *f* hindurchziehen, die in sechs Reihen in der Platte *F* angebracht sind, und welche sich durch die Schlitze oder Zwischenräume auf- und niederbewegen können, die zwischen den Stäben eines doppelten Rostes *n* befindlich sind, durch dessen Inneres die Wolle zugeführt wird. Bei diesem Hindurchziehen der von den Abzugwalzen erfaßten Haare werden die kurzen Wollhaare von den Nadeln *f* der Nadelplatte *F* zurückgehalten, so daß sie innerhalb des Rostes *n* als Kämmling verbleiben, der erst bei dem darauf folgenden Vorrücken der Wolle nach der Zange hin zwischen deren Backen eingeklemmt wird. Diese innerhalb des Zangenmauls befindlichen kurzen Haare würden nun weder bei dem Auskämmen des vorderen Endes durch die Nadelwalze *C* noch bei dem Ausziehen des hinteren Endes aus den Nadeln der Platte *F* entfernt, also ein Reinkämmen der Wolle nicht erreicht werden, wenn man nicht unmittelbar vor diesem Ausziehen einen besonderen Kamm, den Vorstechkamm *D*, in die Wollhaare dicht vor der Zange einstechen würde, welcher daher den Zweck hat, bei dem Abziehen der Wolle auch diejenigen kürzeren Haare zurückzuhalten, die innerhalb des Zangenmauls zwischen den beiden Backen eingeklemmt waren. Die Anordnung eines solchen Vorstechkammes ist daher von der größten Wichtigkeit, und die älteren Kämmmaschinen konnten ein vollkommenes Reinkämmen des Wollbartes auch in dessen mittlerem Theile so lange nicht bewirken, als ihnen ein derartig wirkender Vorstechkamm fehlte. Um dem Vorstechkamme *D* die zu der gedachten Wirkung erforderliche schwingende Auf- und Niederbewegung mitzutheilen, ist er an dem um die Axe *d* drehbaren Winkelhebel d_1 befestigt, gegen dessen kürzeren Arm d_2 die um dieselbe Axe *d* lose drehbare Schwinge *H* mittelst eines Stiftes anstößt, wenn diese Schwinge von der excentrischen Scheibe h_1 der Steuerwelle *h* zurückgedrängt wird. Hierdurch wird der Vorstechkamm bei jeder Umdrehung der excentrischen Scheibe emporgehoben und aus dem Wollbarte herausgezogen, in welchen er zur besagten Zeit wieder einsticht, wenn er bei der Rückbewegung der Schwinge *H* durch sein eigenes Gewicht niedergezogen wird, wobei die Tiefe seines Eindringens durch eine auf die Zangenwelle *b* schlagende Stellraube begrenzt wird.

Um die zu dem gedachten Abzuge des Wollbartes nöthige Bewegung der Abzugwalzen *EG* hervorzubringen, dient folgende Einrichtung. Von den beiden Walzen, von denen die untere *E* mit Leder überzogen und die obere *G* geriffelt ist, findet die letztere *G* ihr Lager in einem Hebel *g*, der um die untere *E* drehbar ist, so daß die obere Walze in einem concentrischen Bogen um die untere herumgeführt werden kann, wenn der Endpunkt des Hebels *g*

mit Hülfe einer Stange g_1 auf- oder niedergeschwungen wird. Hierbei tritt die obere Walze G bis an den Umfang der Kammwalze C heran, wenn der Hebel g durch die Stange g_1 genügend hoch erhoben wird, und zwar geschieht dies jedesmal zu der Zeit, wenn einer der beiden mit Leder bekleideten Sectoren c_2 den Abreißwalzen gegenüber steht, so daß die obere Walze G mit bestimmtem Drucke gegen den Ledersector gepreßt wird. In Folge hiervon wird die geriffelte Walze durch Reibung von der Nadelwalze mit deren Geschwindigkeit umgedreht, wobei die zwischen beiden befindlichen Wollhaare mit derselben Geschwindigkeit an- und durch den Durchstechkamm hindurch aus dem Speiseroste ausgezogen werden. Da ferner die obere Abzugwalze G vermittelst des Stahlbügels e in Fig. III, oder mittelst des Gewichtes e_1 und zweier Winkelhebel e_2 und e_3 in Fig. I fest gegen die untere Walze E gepreßt wird, so wird auch die letztere durch Reibung mitgenommen, so daß der abgezogene Wollbart zwischen den Walzen E und G hindurch so lange abgeführt wird, wie deren Umdrehung andauert, d. h. also so lange, wie die obere Walze gegen den Ledersector gedrückt wird. Sobald letztere Pressung unterbrochen wird, hört auch die Umdrehung der Abzugwalzen auf, die Wolle wird also periodisch in absetzender Bewegung von den Abzugwalzen abgeführt, und zwar ist die jedesmal abgeführte Länge nach dem Vorstehenden gleich derjenigen Länge des Ledersectors, auf welcher die Pressung des Obercylinders G stattfindet.

Diese jedesmal abgeführte Länge würde nun bei längerem Material wie Wolle nicht ausreichen, um den Bart vollständig abzuziehen, wozu eine größere, den längsten Wollhaaren mindestens gleichkommende und rasche Bewegung erforderlich ist, und deshalb erhalten die beiden Abzugwalzen außer der gedachten Umdrehung noch eine gemeinsame Abzugbewegung von dem Vorstechkamme hinweg, wobei der Wollbart abgerissen wird, wie aus Fig. III ersichtlich ist. Zu diesem Zwecke ist die untere Abzugwalze E zu jeder Seite in dem auf der Welle i befestigten doppelarmigen Hebel J gelagert, welcher durch die Feder i_1 oder nach Fig. I durch das Gewicht e_1 das Bestreben erhält, sich mit dem freien, die Walzen tragenden Ende immer aufwärts gegen die Zange hin zu bewegen, eine Bewegung, die durch Anstoßen des Ansatzes i_2 gegen die am Gestelle feste Stellschraube i_3 begrenzt wird. Gleichzeitig ist auf die Axe i lose drehbar der einarmige Hebel K gesteckt, der von der Curvenscheibe L mittelst der Reibrolle k_1 in Schwingungen versetzt wird. Das freie Ende dieses Hebels K wirkt zu jeder Seite mittelst der schon erwähnten Stange g_1 auf das Ende des um die Unterwalze E drehbaren und die Oberwalze tragenden Hebels g. Dabei ist die Einrichtung so getroffen, daß die Stange g_1 mit Zapfen in den Schlitzen des gabelförmigen Hebelendes g ruht, so daß diese Stange nur bei dem Niedergange ziehend auf g wirken kann, wogegen bei ihrem Hochgange die schiebende

Wirkung von der Schraubenfeder g_2 auf den Hebel übertragen wird. Diese Einrichtung hat den Zweck, den Druck genau regeln zu können, mit welchem bei dem Aufwärtsdrehen des Hebels g der obere Cylinder gegen den Ledersector gepreßt wird, zu welchem Behufe man die Feder g_2 auf der Stange g_1 durch Verstellen des Stellringes beliebig spannen kann. Man hat es hierdurch in der Hand, den Druck zwischen der oberen Abzugwalze und dem Ledersector gerade so stark zu machen, daß die Wollhaare hinreichend fest eingeklemmt werden, ohne doch das Leder durch zu starken Druck zu beschädigen. Aus dem Vorstehenden ist nun ersichtlich, daß der Hebel g in seiner höchsten Lage die obere Abzugwalze gegen den Ledersector gepreßt erhält, und daß die Dauer dieser Pressung, also auch die Länge des abgezogenen Stückes, von dem zur Axe l concentrischen Curvenstücke $l_1 l_2$ abhängt. Wird nun durch die Umdrehung der Curvenscheibe L der Hebel g abwärts bewegt, so wird dadurch zunächst der Obercylinder G wieder um den unteren E zurückgeschwungen, worauf nach dem Aufstoßen der Stellschraube g_3 beide Hebel K und J mit dem ganzen Abzugapparat von der Zange entfernt werden, so daß der Wollbart abgerissen wird. Hiernach hängt dessen hinteres Ende von den Abzugwalzen herab, und es ist so die Möglichkeit geboten, dasselbe nochmals der auskämmenden Wirkung der Nadeln in der Kammwalze auszusetzen, wenn der Abreißapparat demnächst in Folge der Feder i gehoben wird, so daß die Wollhaare in das Bereich des vorübergehenden Nadelsectors gelangen, wie aus Fig. I zu erkennen ist. Dieses hintere Ende des Wollbartes wird dann mit dem vorderen Ende des folgenden zusammen zwischen die Abzugwalzen geführt und mit ihm vereinigt, wenn das nächste Spiel sich in derselben Weise wiederholt. Bei diesem nachträglichen Auskämmen des Wollbartes am hinteren Ende durch die Kammwalze werden alle diejenigen Verunreinigungen und Knötchen entfernt, welche bei dem zuvor stattgehabten Abziehen durch den Vorstechkamm und die Nadeln der Nadelplatte nicht zurückgehalten werden konnten, so daß man den Wollbart vollkommen rein gekämmt erhält.

Um der Zange nach dem vorstehend besprochenen Spiele die für das folgende nöthige Wolle zuzuführen, hat der Speiseapparat folgende Einrichtung erhalten. Wie schon bemerkt, ruht der aus einzelnen Stäben bestehende doppelte Rost n auf der den unteren Zangenbacken bildenden Platte A. Zu jeder Seite ist dieser Speiserost mit einem Arme n_1 versehen, der den Zapfen n_2 umfaßt, welcher in einem Schlitze des den unteren Zangenbacken tragenden Hebels A_1 gleiten kann. Außerdem trägt jeder dieser Arme n_1 einen Zapfen n_3, der in das gabelförmige Ende der Pendelstütze n_4 eingelegt ist. Wenn daher die Axe p dieser zu beiden Seiten angeordneten Pendelträger in geringem Grade hin und her gedreht wird, so muß der besagte Rost auf der Zangenplatte sich nach der einen oder anderen Seite

verschieben, da der Schlitz für den Zapfen n_3 eine solche Verschiebung gestattet. Um diese Verschiebung hervorzurufen, dient ein auf dem einen Ende der Pendelaxe p angebrachter Hebel p_1, welcher mittelst des Winkelhebels p_2 und der Koppelstange p_3 von einem Daumen auf der Steuerwelle h in Schwingung versetzt wird (Fig. II).

Damit nun aber die solcherart erzielte Hin- und Herschiebung des Rostes n auf der Zangenplatte A die Zuführung der Wolle veranlaßt, ist die Anordnung so getroffen, daß die Nadeln der Nadelplatte F bei der Auswärtsbewegung des Speiserostes aus demselben herausgezogen sind, Fig. III, wogegen sie unmittelbar vor der Einwärtsbewegung wieder in die Wolle einstechen, wie Fig. I zeigt. Um dies zu erreichen, ist auch die Nadelplatte F zu jeder Seite mit einem Arm f_1 versehen, welcher an denselben Zapfen n_2 angeschlossen ist, wie der Arm n_1 des Speiserostes. In Folge dessen können die Nadeln der Platte F bei einer Drehung derselben um den Zapfen n_2 durch die Schlitze des Speiserostes in die Wolle einstechen und auch wieder aus den Schlitzen heraustreten, und zwar ist dies in jeder Lage des Speiserostes möglich, da die Nadelplatte F an der Verschiebung des Rostes auf der Zangenplatte A immer in gleichem Betrage theilnehmen muß. Behufs des Ein- und Ausstechens der Nadeln ist die Nadelplatte F mittelst einer Schiene f_2 an den festen Gestellzapfen f_3 gehängt, in Folge wovon die Nadeln daher dem Roste n nicht folgen können, wenn derselbe mit der Platte A, auf welcher er ruht, um die Zangenwelle b schwingt. Eine solche Schwingung der Zangenplatte um die Zangenwelle b wird aber nach dem Vorhergegangenen bei dem Niedergehen des oberen Zahnbackens B von dem Augenblicke des Zangenschlusses an veranlaßt, woraus ersichtlich ist, daß von diesem Augenblicke an die Nadeln sich aus dem Speiseroste herausheben und in dieser erhobenen Lage so lange verharren müssen, wie die Zange geschlossen ist, um erst wieder nach erfolgter Oeffnung der Zange in die Wolle einzutreten, was durch die auf die Nadelplatte wirkende Feder f_4 befördert wird. Demgemäß kann der Speiserost in der Zeit, während der die Zange geschlossen und die Nadelplatte gehoben ist, frei über die Wollbänder nach außen geschoben werden, und er wird bei seinem Rückgange bei geöffneter Zange und gesenkter Nadelplatte eine entsprechende Menge Wolle von Neuem zwischen die Zange einführen.

Die von den Abzugwalzen abgeführte Wolle wird als ein Band gewonnen, in welchem die einzelnen Wollbärte schuppenförmig über einander gelagert und durch den Druck zwischen den Abzugwalzen vereinigt sind. Dieses Band führt man über ein Ledertuch durch einen Trichter T hindurch nach den Druckwalzen P, hinter denen es in einen Topf fällt. Der Kämmling, welcher nach dem Vorbesagten vollständig in die Zähne der Kammwalze übergeht, wird aus denselben durch die Bürstenwalze Q ausgebürstet, um an

die mit Krempelbeschlag überzogene Walze W übertragen zu werden, aus welcher er durch den Hacker w abgelöst wird, der in üblicher Art in schnelle Schwingungen versetzt wird. Da hierbei die Ledersectoren leicht mit Oel beschmutzt werden, so hat man die Einrichtung auch so getroffen, daß die Bürste für jede Umdrehung der Kammwalze zweimal gehoben und gesenkt wird, so daß sie nur zum Angriff kommt, wenn ein Nadelsector an ihr vorübergeht.

Die Maschine wird durch einen Riemen angetrieben, für den auf der Welle v eine feste und eine lose Riemscheibe angebracht ist, und der behufs Ein- und Ausrückens mittelst der Ausrückstange s verschoben werden kann. Durch Zahnräder wird die Kammwalze in leicht ersichtlicher Weise von der Betriebswelle v aus mit 40 Umdrehungen in der Minute gedreht, während die Steuerwelle h und die Welle l der Curvenscheibe L genau doppelt so viele Umdrehungen machen müssen, entsprechend 80 Zangenspielen in der Minute. Die Leistung in 10 Stunden wird je nach der Länge und Beschaffenheit der Wolle zu 20 bis 30 kg Zug angegeben, wobei der Kämmling zu 15 und 25 Proc. der gekämmten Wolle angenommen werden kann. Die Nadelstäbe in der Nadelplatte des Speiseapparates erhalten 6 bis 12 Nadeln von 12 mm Länge für jeden Centimeter, während die Nadeln in den Stäben der Kammwalze im ersten Stabe 6 und in den folgenden mehr bis zu 20 Nadeln im letzten (achten) Stabe für jeden Centimeter Länge erhalten. Die freie Länge dieser Nadeln nimmt von 7 mm bei dem ersten bis zu 3,5 mm bei dem letzten ab. Die Nadelstellung des Vorstechkammes stimmt mit der des letzten feinsten Kammwalzenstabes überein, nur ist die freie Nadellänge behufs vollständigen Durchstechens größer, etwa 6 mm.

Die Heilmann'sche Maschine ist auch zum Kämmen von langen Fasern, wie Flachs und Seide, mit Vortheil angewandt worden. Hierbei hat die Kammwalze nur einen Nadel- und einen Ledersector erhalten, und zwar aus dem Grunde, weil die langen Fasern eine größere Anzahl von Nadeln zum Reinkämmen erfordern. In Folge dieser Anordnung vereinfacht sich die ganze Maschine wesentlich, indem die Steuerwelle, welche bei der vorstehend beschriebenen Maschine mit zwei Nadelsectoren doppelt so viel Umdrehungen machen muß, wie die Kammwalze, hier ganz entbehrlich wird. Die zum Oeffnen und Schließen der Zange dienende Kurbel k kann hierbei unmittelbar auf das eine Ende der Kammwalzenwelle gesetzt werden, während deren anderes Ende die Curvenscheibe für die Bewegung des Abzugapparates, sowie die Daumenscheibe für den Vorstechkamm aufnimmt. Im Wesentlichen stimmt diese Maschine mit der für Wolle gebräuchlichen, durch die Fig. 1118 erläuterten, Maschine überein.

Dasselbe gilt auch in Betreff der für kurze Fasern, wie Baumwolle und Seidenabfälle, angewandten Kämmmaschine, deren Kammwalze

ebenfalls nur einen Nadelsector enthält und welche sowohl in dem Speiseapparat, wie in der Abreißvorrichtung wesentliche Vereinfachungen gegen die Wollkämmmaschine zeigt. Zum Speisen der Maschine dienen hier einfach Riffelwalzen, welche durch eine absetzende Umdrehung die Bänder von den Wickeln abziehen und in bestimmtem Betrage der Zange für jedes Spiel derselben darbieten. Die Abzugwalzen werden dabei nur um ihre Axen gedreht, ohne daß eine Bewegung des ganzen Abreißapparates von der Zange hinweg erforderlich ist, wie sie bei längeren Fasern zum sicheren Abreißen als nothwendig erkannt wurde. Das Abreißen wird hier lediglich durch die entsprechende Umdrehung der Abzugwalzen veranlaßt. Weil nun aber dabei diese Umdrehung in solchem Betrage stattfinden muß, daß auch der hintere Theil des Wollbartes fast gänzlich durch die Walzen eingezogen wird und sich daher der nachkämmenden Wirkung der Nadelstäbe entzieht, so ist dabei die Einrichtung getroffen, daß die Walzen nach jedesmaliger Vorwärtsdrehung um einen gewissen kleineren Betrag rückwärts gedreht werden, in Folge wovon der schon eingezogene Faserbart so weit wieder zurück bewegt wird, daß er nachträglich noch von den vorübergehenden Kammzähnen rein gekämmt werden kann. Ueber diese und andere Veränderungen, die von verschiedenen Seiten mit der Heilmann'schen Kämmmaschine vorgenommen worden sind, z. B. über die Lohren'sche Einrichtung, wodurch die Maschine zum Kämmen auch sehr unreiner, klettiger Wollen befähigt wird, muß auf die unten angezeigte Quelle[1]) verwiesen werden. Es mag nur bemerkt werden, daß die von Heilmann zuerst angewandte Zange auch bei anderen Kämmmaschinensystemen vielfach zur Anwendung gekommen ist, wie aus den folgenden Bemerkungen hervorgeht.

§. 258. **Lister's Kämmmaschine.** Während die vorbesprochene Heilmann'sche Kämmmaschine vorzugsweise für die kürzeren Kammwollen in Gebrauch gekommen ist, werden für das Kämmen der längeren Wolle, wie sie hauptsächlich in englischen Spinnereien verarbeitet wird, meistentheils andere Maschinen angewendet, welche dem zuerst von Cartwright schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts (1789 bis 1801) angegebenen Maschinensysteme entsprechen, das im Wesentlichen durch die Anwendung eines mit Nadeln besetzten Kammringes gekennzeichnet ist. Die vorzüglichste und wohl meist verbreitete Maschine dieser Art ist die von Lister, von der in Fig. 1119 ein Bild gegeben ist.

Hierin stellt A den besagten Kammring vor, einen gußeisernen, wagerecht auf dem festen Gestelle B gelagerten Ring, der durch innere Verzahnung von der stehenden Welle C mittelst des Zahngetriebes c langsam umgedreht

---

[1]) A. Lohren, Die Kämmmaschinen, Stuttgart, 1875.

W
A
L
K
M
M
M
B1
K
B
k
W
Q
F
f
f1
e1
d1
M
M
L1
K
d

§. 2

wird, und dessen obere Fläche in mehreren concentrischen Kreisen mit senkrecht stehenden Nadeln besetzt ist. Zur Erwärmung dieser Nadeln wird Dampf in den hohlen Ring B_1 geleitet, auf welchem der Kammring liegt. Auf diese Nadeln wird durch einen eigenthümlich bewegten schwingenden Uebertragskamm H in regelmäßigen Zwischenräumen ein Wollbart aufgelegt, der durch eine schwingende Bürste D fest in die Nadeln eingeschlagen wird. Dieser Wollbart ist auf der hinteren, vom Kammringe abgewandten Seite unmittelbar durch Abziehen aus den Nadeln a des Speiseapparates rein gekämmt worden, welcher Speiseapparat die in §. 256 mit Bezug auf Fig. 1114 angegebene Einrichtung zeigt. Man erkennt aus der Figur die Einziehwalzen e, welche die Wollbänder von den Wickeln W abziehen und den oberen Nadelstäben darbieten, die sie durch ihre langsame Vorwärtsbewegung nach der Zange b hin befördern. Diese Zange besteht aus dem unteren, mit einem Einschnitt versehenen Backen b, in den sich die passend gearbeitete Kante des oberen Backens d immer dann fest einsetzt, wenn der vorderste Nadelstab aus der oberen Reihe in die untere abgefallen und die in ihm enthaltene Wolle frei geworden und zwischen beide Backen gelangt ist. Es wurde schon in §. 256 erläutert, wie hierbei der in der Wolle enthaltene und bei dem vorherigen Abzuge zurückgehaltene Kämmling zwischen die Zangenbacken gelangt, und daß bei dem Abziehen der Zange von den Nadelstäben fort die Wolle zwischen den Nadeln hindurchgezogen und auf dem hinteren Ende rein gekämmt wird. Behufs des Abziehens erhält die Zange von einer auf der Welle F befestigten Kurbel f mittelst der Lenkerstange f_1 eine schwingende Bewegung um den Drehpunkt G, wobei die Zange unmittelbar nach dem Herantreten an die Nadelstäbe durch die Curvenscheibe g geschlossen wird, indem dieselbe die Reibrolle g_1 und mit dieser die Hülse g_2 emporschiebt, welche den unteren Zangenbacken b trägt. Die Figur läßt auch erkennen, wie gleichzeitig mit dieser aufwärts gerichteten Bewegung des unteren Zangenbackens durch die Schubstange g_3 und den Doppelhebel g_4 der obere Backen niedergepreßt wird, wobei die Feder g_5 den beim Schließen der Zange ausgeübten Druck zu regeln gestattet. Wenn die Kurbel f aus dieser, dem Schlusse der Zange entsprechenden, in der Fig. 1119, I dargestellten Todtpunktlage sich weiter bewegt, und die Zange von den Nadelstäben behufs des Abreißens sich entfernt, so bleibt dieselbe vorläufig noch geschlossen, da die Curvenscheibe g sich um den Drehpunkt der Zange in der Pfeilrichtung ebenfalls dreht und zwar mit derselben Umdrehungszahl wie die Kurbelwelle F. Die Zange bleibt in Folge dessen während des ganzen Hinganges, also etwa während einer halben Umdrehung der Kurbelwelle F geschlossen, bis sie in die durch Fig. III dargestellte Lage gelangt, in welcher der Uebertragskamm dicht an der Zange in die an deren vorderen Seite hervorstehenden Wollhaare einsticht.

Um den Uebertragskamm H in der für die beabsichtigte Wirkung erforderlichen Art zu bewegen, ist derselbe bei h_1 mit der Lenkerstange einer Kurbel h verbunden, die mit der Kurbel f für die Zange dieselbe Anzahl von Umdrehungen macht. Zur Führung der Stange ist dieselbe mit einem Stiele h_2 versehen, der sich etwa nach der Art der in Thl. III, 1, §. 101 besprochenen Conchoidenlenker durch eine drehbare Hülse h_3 frei hindurchschiebt. In Folge dieser Verbindung bewegt sich der Uebertragskamm, wie aus der punktirt in die Fig. III eingetragenen Linie sich ergiebt, in solcher Weise, daß er möglichst dicht an der ausgeschwungenen Zange, nahezu parallel mit dieser, in die Wollhaare einsticht und an dem Kammringe in der für die Uebertragung geeigneten Richtung vorbeigeht. Durch die in dem betreffenden Augenblicke niederschlagende Bürste D wird diese Uebertragung begünstigt, während die Bürste E des Speiseapparates in dem Augenblicke auf die Nadelstäbe fällt, in dem der Wollbart von der ausschwingenden Zange abgezogen wird, um die Haare dabei an dem Ausweichen nach oben zu hindern. Die Bewegung dieser Bürsten durch den Hebel d und die excentrische Scheibe d_1, sowie durch die auf den Hebel e_2 wirkende Daumenscheibe e_1 ist aus der Figur ersichtlich. Selbstredend stimmt die Zahl der Einschläge jeder Bürste mit derjenigen der Zangenspiele überein.

Die dargestellte Maschine ist, wie aus dem Grundrisse Fig. II ersichtlich ist, mit zwei unter rechtem Winkel zu einander angeordneten Speise- und Einschlagapparaten oder Köpfen von übereinstimmender Einrichtung versehen, so daß die von dem einen Kopfe eingeschlagenen Wollbärte sich auf diejenigen des anderen legen und gemeinsam durch die Abzugswalzen K abgezogen werden. Die Wirkungsweise dieser Abzugswalzen, von denen die untere von dem endlosen Leder k überfangen wird, ist früher besprochen worden. L ist ein rotirender Trichter, den das Band zu besserer Festigung durchzieht, ehe es von den Abführwalzen M dem darunter stehenden Topfe Q übermittelt wird. Das endlose Leder O streicht die hervorragenden Wollhaare in solche Richtung, daß sie von den Abzugswalzen gut erfaßt werden können. Zuweilen hat man bei der Verwendung stehender, d. h. mit den Nadeln paralleler Abzugswalzen auch wohl einen durch ein Mundstück austretenden Luftstrom angewendet (Fig. IV). Der Kämmling wird durch den in §. 256 besprochenen und daselbst durch Fig. 1116 verdeutlichten Abzugsapparat mit Hülfe der stehenden Walzen N und der zwischen die Nadelreihen eingesenkten Hebelbleche n abgezogen, welche von dem Excenter n_1 durch den Winkelhebel n_2 in Schwingungen versetzt werden.

Da bei dieser Maschine alle kurzen Wollhaare, die zwischen die Zangenbacken eingeklemmt gewesen sind, durch den Uebertragskamm auf die Nadeln des Kammringes und in dessen Inneres gebracht werden, so ergiebt sich, daß

der Wollbart bei dem Abziehen aus dem Kammringe überall rein gekämmt werden muß.

Der Uebertragskamm ist gemeinhin bei diesen Maschinen 0,4 m breit und überträgt in der Minute 30 bis 35 Wollbärte, vermöge ebenso vieler Zangenspiele. Da der Kammring nur mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 2 bis 3,5 m bewegt wird, so werden die Wollbärte bei einem einfachen Speisekopfe in einer vier- bis fünffachen Schicht auf den Kammring gelegt, während bei zwei Speiseköpfen die Zahl der über einander liegenden Schichten doppelt so groß wird, wenn man nicht den Kammring in diesem Falle schneller umdreht. Die Abzugswalzen von etwa 50 mm Durchmesser erhalten eine zwei- bis dreimal größere Umfangsgeschwindigkeit als der Kammring, die Kämmlingwalzen etwa die anderthalbfache Geschwindigkeit des Kammringes. Die Leistung einer zweiköpfigen Maschine wird für die langen englischen Wollen zu 350 bis 400 kg Zug in zehn Stunden angegeben, für kürzere Wollen nimmt dieselbe ungefähr in dem Verhältnisse wie die Länge der Wolle ab; für die gewöhnlichen kurzen Wollen von 30 bis 70 mm Länge ist die Lister'sche Maschine überhaupt nicht mehr geeignet.

Von den übrigen nach dem Cartwright'schen Systeme mit einem Kammringe arbeitenden Maschinen sind noch einige als bemerkenswerth anzuführen. Hierher gehört zunächst die Maschine von Holden, Fig. 1120 (a. f. S.), bei welcher zum Einschlagen der Wolle in den Kammring und zum Auskämmen der hinteren Enden des Wollbartes gesonderte Vorrichtungen vorhanden sind. Hierbei wird die durch das endlose Tuch t zugeführte Wolle durch zwei Walzen $E E_1$ in den Kammring A eingeschlagen, die auf dem freien Ende einer das Kreisexcenter e_1 umfangenden Lenkerstange e_2 gelagert sind, deren anderes Ende e_3 durch die um d drehbare Schwinge d_1 geführt wird. Vermöge dieser als Viercylindergetriebe sich kennzeichnenden Vorrichtung machen die Speisewalzen E die zum Einschlagen der Wolle erforderliche Bogenbewegung, wobei in der zurückgezogenen, in der Figur punktirten Stellung die Wollbänder zwischen den Speisewalzen und dem Zuführtuche lose herabhängen. Das Mundstück C, durch welches die Wolle hierbei hindurchtritt, ist zum Einschlagen mit einem Borstenbesatze B versehen und die Walzen E erhalten bei der Schwingung des Speiseapparates die zur Vorschiebung der Wolle dienende Umdrehung vermöge einer auf der Axe e befindlichen excentrischen Schnecke f, die in das Schneckenrad f_1 eingreift und durch dieses und die Kegelräder f_2 die Speisewalzen langsam umdreht. Bei größeren Maschinen sind zwei solcher Speiseköpfe neben einander angebracht, für welche die Excenter auf derselben Welle neben einander um 180 Grad gegen einander versetzt angeordnet sind.

Die in solcher Art in den Kammring eingeschlagene Wolle wird an dem

vorderen, aus den Nadeln nach außen vorstehenden Ende durch den Kämmapparat *G* ausgekämmt, welcher die in §. 256 angegebene Einrichtung nach Fig. 1113 hat. Das hintere Ende wird dann bei dem Abziehen aus den Nadeln des Kammringes ausgekämmt, wozu die Abzugswalzen *H* dienen, die in bekannter Weise die durch die Streichwalze *J* gerichteten Wollhaare als endloses Band durch den rotirenden Trichter *L* nach den Abführwalzen *K* befördern. Der Kämmling wird bei *V* abgeführt.

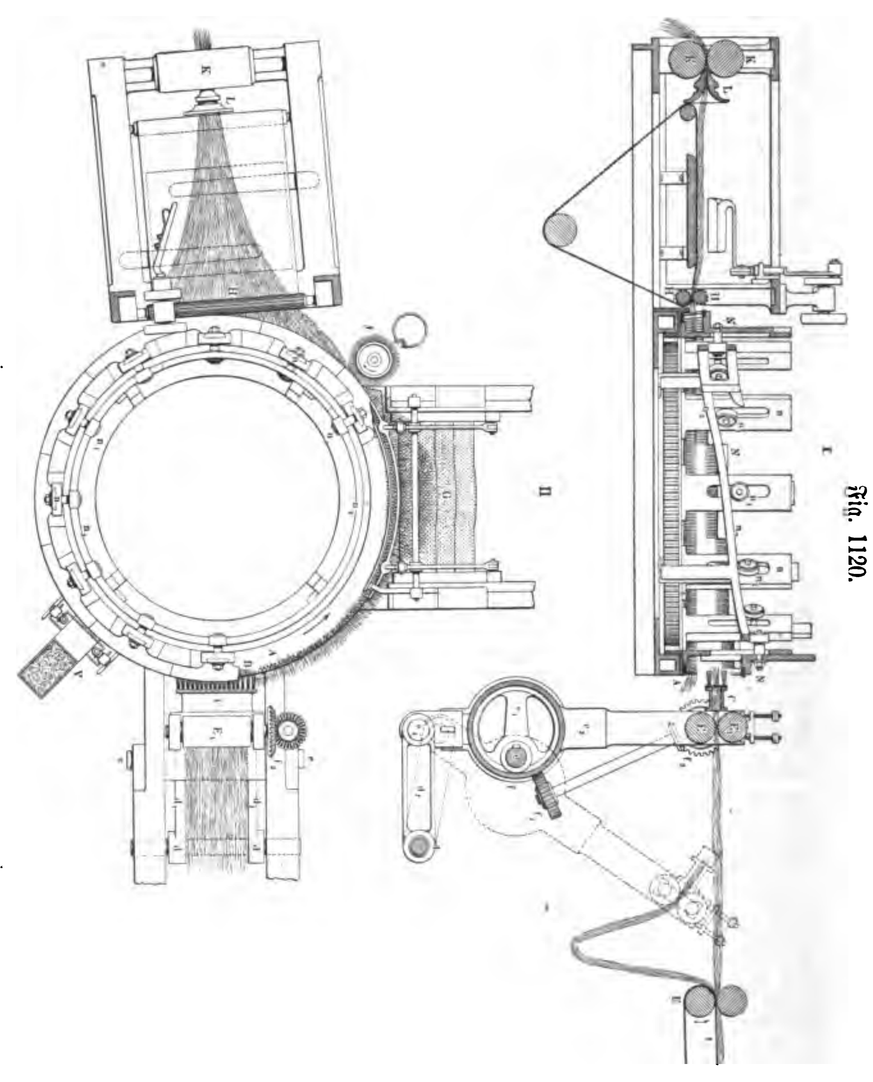
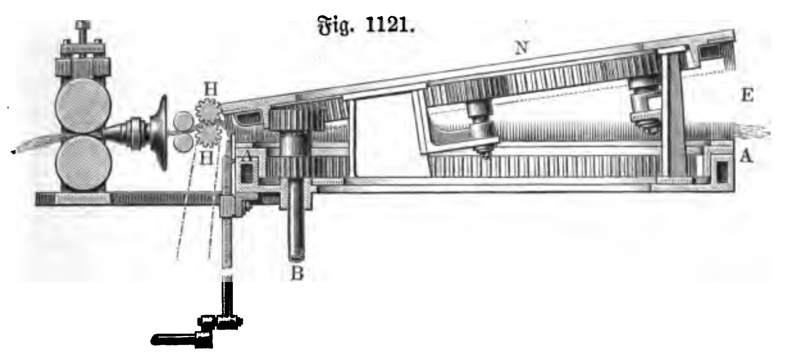


Fig. 1120.

Um die Wolle vollständig rein zu kämmen, ist bei dieser Maschine noch ein besonderer Vorstechkamm von ebenfalls ringförmiger Gestalt eingeschaltet, dessen Nothwendigkeit sich aus folgender Betrachtung ergiebt. Da es nicht möglich ist, die Nadelstäbe des Kämmapparates *G* ganz dicht bis an die Nadeln des Kammringes *A* herantreten zu lassen, so werden die kurzen, zwischen den beiderseitigen Nadeln in der Wolle enthaltenen Haare auch nicht entfernt, so daß der mittlere Theil des Faserbartes unrein ausfällt. Um dies zu vermeiden, schaltet man zwischen die Nadeln des Kammringes *A* und die Abziehwalzen *H* einen besonderen Vorstechkamm (Nacteur) ein, der den in dem besagten mittleren Theile vorhandenen Kämmling zurückhält. Dieser Vorstechkamm darf nur an der Stelle des Abzuges in die Wolle einstechen, wogegen er an der Einschlagstelle so hoch gehoben sein muß, daß er die Wirkung des Einschlagapparates nicht hindert. Hierzu hat man vornehmlich zwei verschiedene Einrichtungen angewendet. Hübner

Fig. 1121.

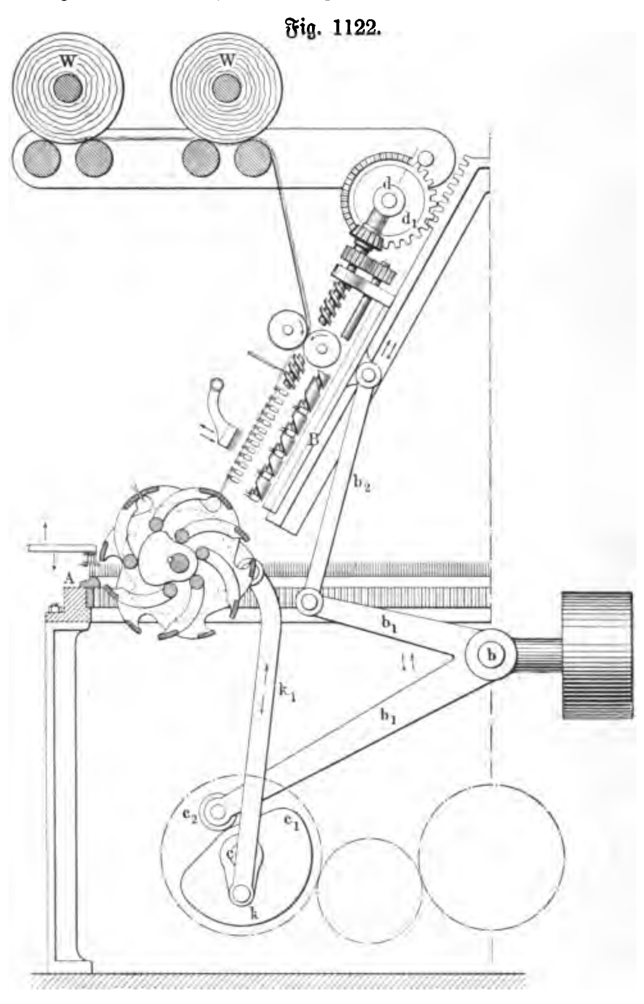


giebt dazu dem Vorstechkamme die aus Fig. 1121 ersichtliche Form eines Ringes *N* mit nach unten hervorstehenden Nadeln, der gegen den Kammring *A* so geneigt ist, daß nur an der Abzugsstelle bei *H* die Nadeln in die Wolle einstechen, während an der gegenüberliegenden Einschlagsseite bei *E* genügender Zwischenraum für den Einschlagapparat verbleibt. Dieser Vorstechkamm wird mit derselben Geschwindigkeit wie der Kammring *A* und zwar durch dieselbe Triebwelle *B* umgedreht.

Holden wendet dagegen bei seinen Maschinen eine größere Anzahl einzelner Ringsegmente *N* an, welche nach Fig. 1119 in senkrechten Führungen *n* auf- und niedergleiten können, die mit dem Kammringe fest verbunden sind und daher an dessen Umdrehung theilnehmen. Die einzelnen Segmente laufen dabei mit Reibrollen n_1 auf einer an dem Gestelle festen Leitschiene n_2 von solcher Form, daß die Nadeln der Segmente sich an der Stelle der Abzugswalzen in die Wolle einsenken und auf dem übrigen Theile des Kammringumfanges von diesem in dem erforderlichen Betrage nach oben

abheben. Der Kämmling wird aus diesen Segmenten bei *V* durch eine auf und nieder schwingende Schiene ausgestoßen, ehe der Kammring zur neuen Speisung der Einschlagsvorrichtung *E* gegenübertritt. Als besonderer Vorzug dieser Holden'schen Maschine wird die Einfachheit des nur mit zwei Nadelreihen versehenen Kammringes, die Sicherheit in der Wirkung des Kämmapparates und der Umstand hervorgehoben, daß mit dem Einschlagapparate jedes beliebige Material in den Kammring eingeschlagen werden kann, ohne eine so durchgreifende Vorbereitung zu erfordern, wie sie für die übrigen Kämmmaschinen nöthig ist.

Fig. 1122.



Von der vorstehend gedachten Maschine unterscheidet sich die von Rawson zunächst dadurch, daß anstatt eines Kammringes eine endlose, mit den Nadeln besetzte Kette angewendet wird, welche in wagerechter Bahn um zwei senkrecht stehende Trommeln geführt wird, wobei auf jeder Langseite eine Einschlagvorrichtung, die gleichzeitig Kämmapparat ist, und eine Abzugsvorrichtung angebracht ist, so daß die Maschine eigentlich als eine Vereinigung von zweien in demselben Gestelle anzusehen ist.

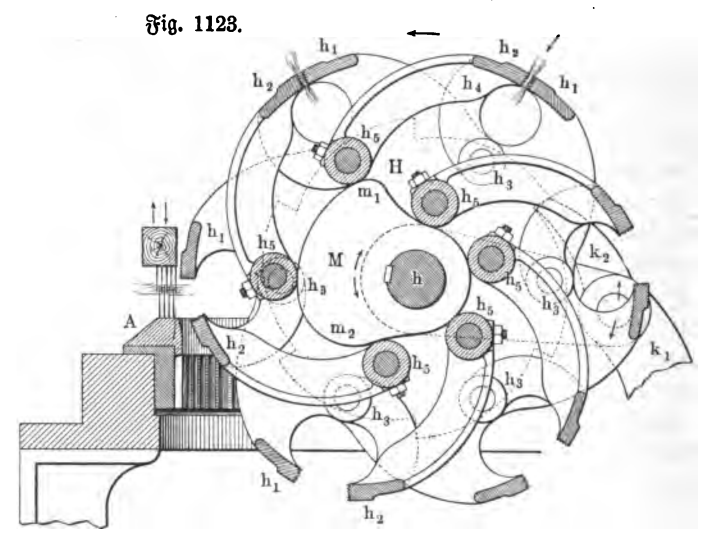
Verschiedene bemerkenswerthe Abweichungen von den besprochenen Maschinen bietet die von Little & Eastwood [1]) dar. Auch hier ist der Cartwright'sche Kammring *A*, Fig. 1122, angeordnet, welchem die Wolle an zwei gegenüberliegenden Seiten und zwar abweichend von den bisherigen Maschinen, durch innerhalb des Kammringes gelegene Einschlagvorrichtungen zugeführt wird. Jeder der hierzu dienenden beiden Speiseapparate besteht wieder aus den schon mehrfach besprochenen Nadelstäben, die in zwei Reihen durch vier Schraubenspindeln die erforderliche Rechteckbewegung erhalten, und zwar sind dieselben in einem Schlitten *B* angebracht, der in schrägen Führungen auf- und niedergeführt wird. Hierzu dient eine auf der Welle *c* befindliche Daumenscheibe c_1, die auf die Reibrolle c_2 des Winkelhebels b_1 wirkt, so daß durch dessen Schwingung der Speiseschlitten *B* mittelst der Schubstange b_2 bewegt wird. Diese Bewegung hat den Zweck, den aus dem vordersten Nadelstabe hervorragenden und von der Zange erfaßten Wollbart abzureißen und an dem hinteren Ende auszukämmen, sobald der Schlitten sich bei der Aufwärtsbewegung von der Zange entfernt. Die Schrauben für die Nadelstäbe werden hierbei nur während des Schlittenniederganges und zwar dadurch umgedreht, daß ein auf der Zwischenwelle *d* sitzender Zahnsector d_1 in die am Gestelle feste Zahnstange eingreift, die hierdurch veranlaßte schwingende Bewegung dieser Querwelle wird nur in der einen Richtung durch ein Schaltrad auf die Schrauben übertragen, so daß nach jedem Niedergange die Wolle in dem erforderlichen Maße vorgeführt wird; die Abwickelung der Wollbänder von den Wickeln *W* ist aus der Figur ersichtlich.

Eigenthümlich ist bei dieser Maschine die Gestalt und Wirkungsart der Zange. Anstatt einer sind hierbei nämlich sechs Zangen mit einander zu einer Trommel vereinigt, die in Fig. 1123 (a. f. S.) dargestellt ist. Diese auf der Axe *h* lose drehbare Trommel enthält im Umfange sechs feste Schienen oder Backen h_1, gegen welche sich ebenso viele bewegliche Backen h_2 legen, um den Wollbart zwischen sich einzuklemmen. Jeder dieser beweglichen Backen besteht aus einem um den an der Trommel festen Bolzen h_3 drehbaren Winkelhebel h_4, dessen freier Arm sich mit der Reibrolle h_5 auf dem

[1]) Zeitschr. deutsch. Ing. 1874.

Daumen M führt. Danach ist die Zange geschlossen, so lange die Laufrolle auf dem Bogen $m_1 m_2$ der Daumenscheibe M läuft. Diese letztere ist fest auf der Welle h, die von einer Kurbel k mittelst der Schubstange k_1 (s. a. Fig. 1122) hin und her geschwungen wird. Hierdurch wird die auf der Axe lose Zangentrommel H mittelst der Schaltklinge k_2 schrittweise immer um ein Sechstel einer ganzen Umdrehung herumgedreht, während sie bei der Rückwärtsschwingung der Daumenwelle stehen bleibt. Bei dieser Rückbewegung der Welle h und des Daumens M rechtsum wird die obenstehende Zange geschlossen, so daß sie den aus den daneben befindlichen Nadelstäben heraustretenden Wollbart erfaßt, und bei der demnächst folgenden Drehung der Trommel um ein Sechstel mit sich fortführt. Hierbei bleibt diese Zange geschlossen, und sie öffnet

Fig. 1123.



sich erst in Folge der Form der Daumenscheibe M, nachdem die Trommel sich zum zweiten Male um ein Sechstel gedreht hat. In dieser Stellung steht die Zange den Zähnen des Kammringes gegenüber und der Wollbart kann durch eine Einschlagbürste in diese Zähne eingeschlagen werden. Um dies zu ermöglichen, ist die Zangentrommel tonnenförmig gestaltet, so daß ihre Oberfläche sich gegen den Kammring im Inneren anschmiegt. In Folge davon wird hier der Wollbart von der Zange unmittelbar und ohne Verwendung des bei der Lister'schen Maschine angewandten Uebertragskammes an den Kammring abgegeben. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß der aus den Nadelstäben hervorragende Theil des Wollbartes, der noch mit Kämmling behaftet ist, ganz innerhalb der Nadeln des Kammringes geräth, so daß bei dem darauf folgenden Ausziehen der Wolle aus dem Kammringe

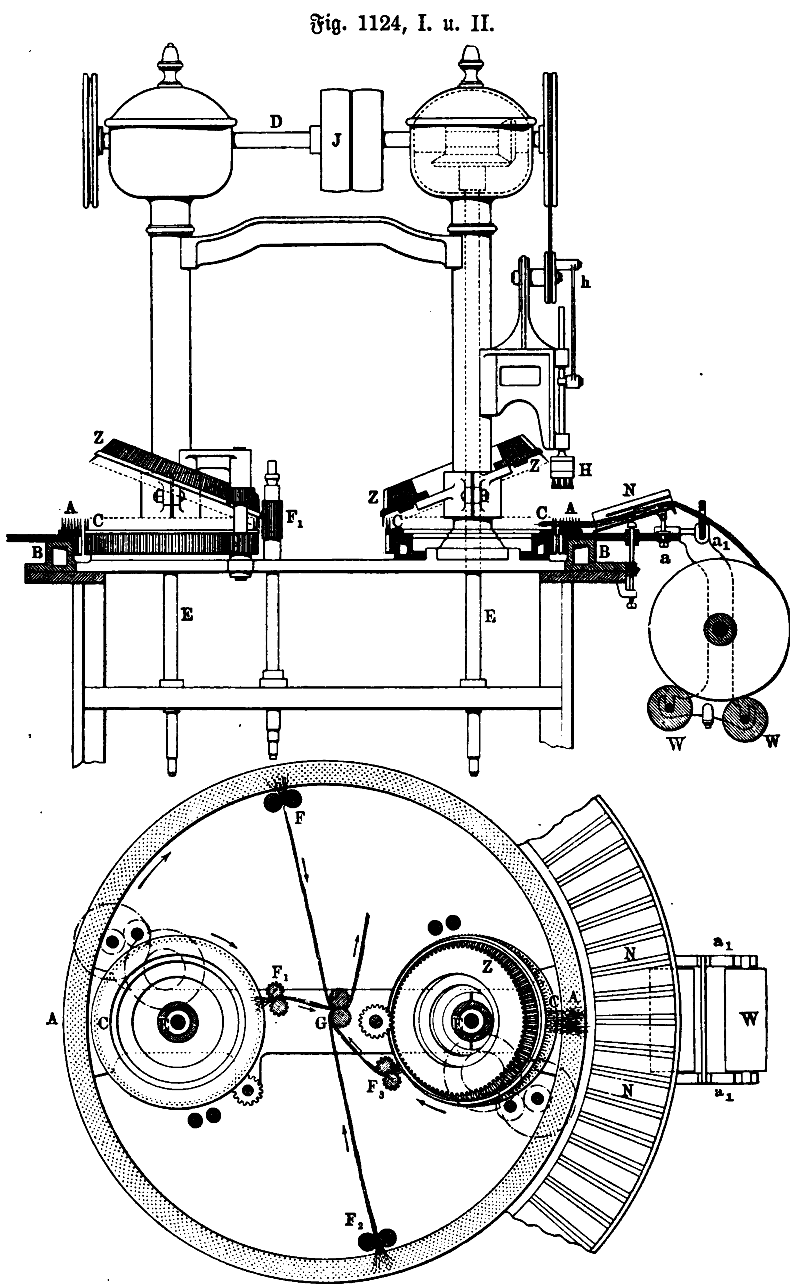
von diesem aller Kämmling zurückgehalten und die Wolle tadellos rein gekämmt wird. Das Abziehen der langen Haare aus dem Kammringe, sowie das Ausstoßen des Kämmlings erfolgt in der üblichen, vorstehend schon mehrfach angeführten Art.

Es mag bemerkt werden, daß Zangentrommeln bereits früher mehrfach, insbesondere von dem Amerikaner Whipple, bei Maschinen zum Kämmen von Baumwolle angewendet worden sind.

Noble'sche Kämmmaschine. Die Eigenthümlichkeit dieser Maschine besteht in dem Auskämmen der Wolle durch die Zähne von zwei sich berührenden kreisförmigen Kammringen, die an der Berührungsstelle sich nach derselben Richtung mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Hierzu wird ein größerer Kammring angeordnet, der von einem kleineren oder auch von zwei kleineren Kammringen innerlich berührt wird, wobei die Ringe in derselben wagerechten Ebene liegen, zu welcher die Nadeln senkrecht stehen. Denkt man sich die Wolle an der Berührungsstelle der beiden Kammringe von oben in die parallelen Nadeln eingeschlagen, so muß, wenn die letzteren bei der Bewegung sich von einander entfernen, von jedem der beiden Kränze ein Theil der Wollhaare festgehalten werden, welche in Form eines Bartes bei dem größeren Kammringe nach innen und bei dem kleineren nach außen hervorragen. Man erhält daher durch Abziehen der Wollhaare aus beiden Ringen Bänder, die man nach Belieben vereinigen oder getrennt abführen kann. Die Idee, das Kämmen der Wolle zwischen zwei gleich großen, sich von außen berührenden Kammringen vorzunehmen, lag schon der von Collier (1827) angegebenen Maschine zu Grunde, praktische Brauchbarkeit haben die hierauf beruhenden Maschinen aber erst durch Noble (1853) erlangt, insbesondere durch den eigenthümlichen Speiseapparat von Tavernier, Donisthorpe und Crofts. §. 259.

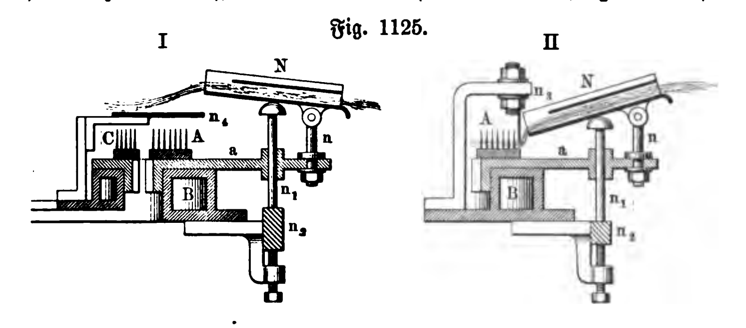
In Fig. 1124 (a. f. S.) ist diese Maschine in den wesentlichsten Theilen dargestellt. Der wagerechte Kammring A ist drehbar auf dem mit Dampf geheizten Gestelle B gelagert. Desgleichen sind im Inneren dieses Ringes zwei kleinere Ringe C angeordnet, wodurch die Wirkung von zwei Kämmmaschinen hervorgebracht wird, indem die Wolle an beiden Berührungsstellen in der vorgedachten Art ausgekämmt wird. Zur gleichmäßigen Umdrehung dieser Kammringe sind dieselben mit Verzahnungen versehen, der größere innen und die kleineren außen, in welche kleine Zahngetriebe eingreifen, die von der Antriebswelle D durch Vermittelung der beiden stehenden Axen E umgedreht werden. Von diesen stehenden Wellen werden auch durch die geeigneten Zahnrädervorgelege die Abzugswalzen F und ein zur Aufnahme der vereinigten Bänder dienender Wickelapparat umgedreht, während die Antriebswelle D durch Schnüre und durch Kurbeln die Einschlagbürsten H bewegt.

Fig. 1124, I. u. II.



Die zur Speisung dienenden Wollbänder werden von 18 Wickelwalzenpaaren *W* abgezogen, die in Hängearmen a_1 der umlaufenden Platte *a* angebracht sind und an deren Umdrehung sich betheiligen. Von jedem dieser Wickel laufen vier Bänder durch ebenso viele, also im Ganzen durch 72 Einschlagbüchsen *N*, die ebenfalls mit der umlaufenden Platte *a* verbunden sind und deren Einrichtung aus Fig. 1125 ersichtlich ist. Danach besteht eine solche Einschlagbüchse aus einem um den Zapfen *n* schwingenden vierseitigen Canale *N*, durch den das zugehörige Band hindurchgeführt wird, um mit dem über die innere Canalmündung hervorragenden Ende in die Kammzähne eingeschlagen zu werden. Dies geschieht an den Berührungsstellen des äußeren Kammringes mit den beiden inneren, also für jedes Band zweimal während eines Umganges. Um das Band hierfür um die erforderliche Größe herauszuziehen und den Wollbart in die geeignete Lage zu bringen, ruht jede Einschlagbüchse auf dem Kopfe eines in der Platte *a* senkrecht verschieblichen Bolzens n_1, dessen unteres Ende auf einer am Umfange des Gestelles

Fig. 1125.



angebrachten festen Leitschiene n_2 läuft. Diese Leitschiene veranlaßt durch die Form ihrer Oberkante den besagten Bolzen zu einer solchen Verschiebung, daß die Einschlagbüchsen abwechselnd in die erhobene Stellung der Fig. I gelangen, um sich darauf wieder zu senken, wie Fig. II zeigt. Wenn in der tieferen Lage der Fig. II der hervorstehende Wollbart durch eine Druckschiene n_3 fest auf den äußeren Kammring *A* gepreßt gehalten wird, so muß durch die darauf folgende Erhebung der Büchse *N* sich ein entsprechend langes Stück des Wollbandes durch die Büchse hindurchziehen, dessen Länge durch Verstellen der Leitschiene n_2 nach der Höhe geregelt werden kann. Dieses Vorziehen findet vor der Berührungsstelle der beiden Kammringe statt, worauf die vorgezogenen Enden durch schräge Hebebleche, wie sie zum Ausziehen des Kämmlings gebräuchlich sind, aus den Kammzähnen gehoben und weiter über ein polirtes Blech n_4 geführt werden, das bis zum Berührungspunkte der beiden Kammringe sich erstreckt. Wenn jetzt die Einschlagbüchse in Folge der endigenden Leitschiene heruntersinkt, so werden die vorstehenden

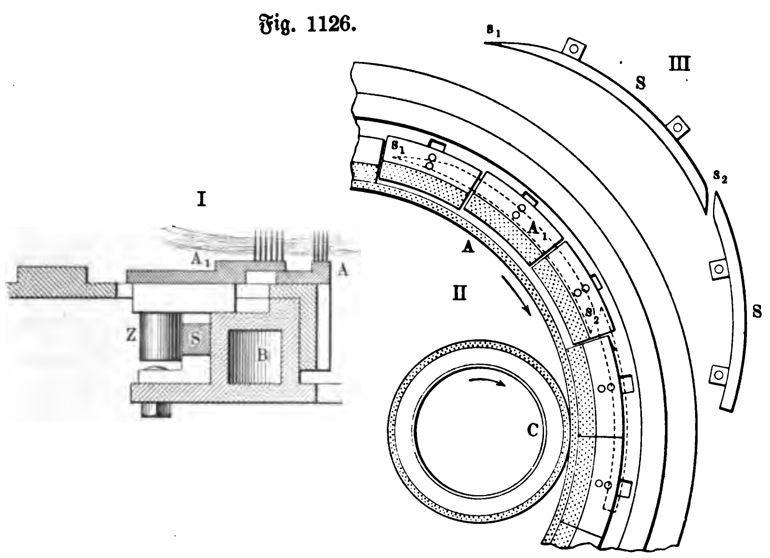
Wollhaare in die Zähne beider Kämme niedergelegt, wobei die durch die Kurbel *h* bewegte Bürste *H* das Einschlagen vervollständigt. Bei der weiteren Bewegung des Bandes kämmen die Nadeln der beiden Kammringe in Folge ihrer langsamen Entfernung von einander die Wollhaare aus, so daß die langen Haare von dem großen Ringe durch die Abzugswalzen *F* und F_2 und von den kleinen durch F_1 und F_3 in der bekannten Weise abgeführt werden können. Alle vier Bänder gelangen vereinigt durch die Abführwalzen *G* und durch diese hindurch nach einem Wickelapparate, dessen Einrichtung im Wesentlichen mit der bei Kammgarnkrempeln üblichen, in Fig. 1080 erläuterten, übereinstimmt, indem ebenso wie bei diesem die hin- und hergehende Bewegung der Wickelwalzen zur Bildung einer cylindrischen, aus schraubenförmigen Windungen sich zusammensetzenden Spule veranlaßt. Der Kämmling wird nur aus den kleinen Kammringen durch Walzen in der üblichen Art abgeführt, da die in den Zähnen des großen Kammringes zurückgehaltenen kurzen Wollhaare bei dem nächsten Kämmen in den kleinen Kammring übergehen.

Auch bei dieser Maschine ist es ohne Anwendung eines Vorstechkammes nicht möglich, die Wolle vollständig rein zu kämmen, weil die in dem Zwischenraume zwischen den Nadeln der beiden Kammringe vorhandenen kurzen Haare von keinem der beiden Ringe zurückgehalten werden und daher in den Zug gelangen. Die Figur 1124 zeigt zu diesem Zwecke die beiden schräg gestellten Vorstechkammringe *Z*, deren Nadeln an den Abzugsstellen in die Wolle einstechen, während sie an den gegenüberliegenden Stellen, wo der große und die kleinen Kammringe sich berühren, so weit zurücktreten, wie es daselbst behufs des vorgedachten Einschlagens erforderlich ist.

In einer eigenthümlich einfachen und sinnreichen Weise ist der gedachte Uebelstand durch die Anordnung beseitigt worden, welche Bradley dem großen Kammringe gegeben hat. Anstatt den mittleren Theil des Wollbartes, welcher zwischen den Nadeln der beiden Kammringe befindlich ist, durch Einschaltung eines Vorstechkammes bei dem Abziehen nachträglich von dem Kämmling zu reinigen, wird durch die Bradley'sche Einrichtung dieser mittlere Theil zuerst rein gekämmt und die Wolle dann so in die Kammringe eingeschlagen, daß dieser mittlere reingekämmte Theil gerade auf den Zwischenraum zwischen beiden Kammringen fällt. Dies zu erreichen, wird der große Kammring aus zwei concentrischen Theilen hergestellt, von denen der innere aus einem Stücke besteht, während der äußere aus so vielen einzelnen Segmenten zusammengesetzt ist, wie Speisewickel vorhanden sind, also bei der besprochenen Maschine nach Fig. 1124 aus 18 Segmenten. Dieselben erhalten außer der mit dem inneren Theile des großen Kammringes gemeinsamen gleichmäßigen Umdrehung eine absetzende radiale Hin- und Herschiebung, die selbständig in Folge der Umdrehung durch feste Leitschienen veranlaßt

wird. Nach Fig. 1126, welche diese Einrichtung darstellt, ist an jedem Segmentstücke A_1 ein nach unten hervorstehender Zapfen Z angebracht, welcher von den am Gestelle festen Leitschienen S so geführt wird, daß er bei s_1 auswärts und bei s_2 wieder einwärts geschoben wird, so daß hierdurch die beabsichtigte kämmende Wirkung erzielt wird, indem die Nadeln des beweglichen Segmentes A_1 bei ihrer auswärts gerichteten Bewegung die kurzen Wollhaare mitnehmen. Unmittelbar vor dem Rückgange der Segemente in dem Punkte s_2 wird die Wolle in der schon besprochenen Weise durch Hebebleche aus den Nadeln beider Kränze emporgehoben, um dann in die beiden sich berührenden Kammringe, wie ebenfalls schon angegeben, eingeschlagen zu werden, während die Segmente durch die Zwangsschiene bei s_2 wieder

Fig. 1126.

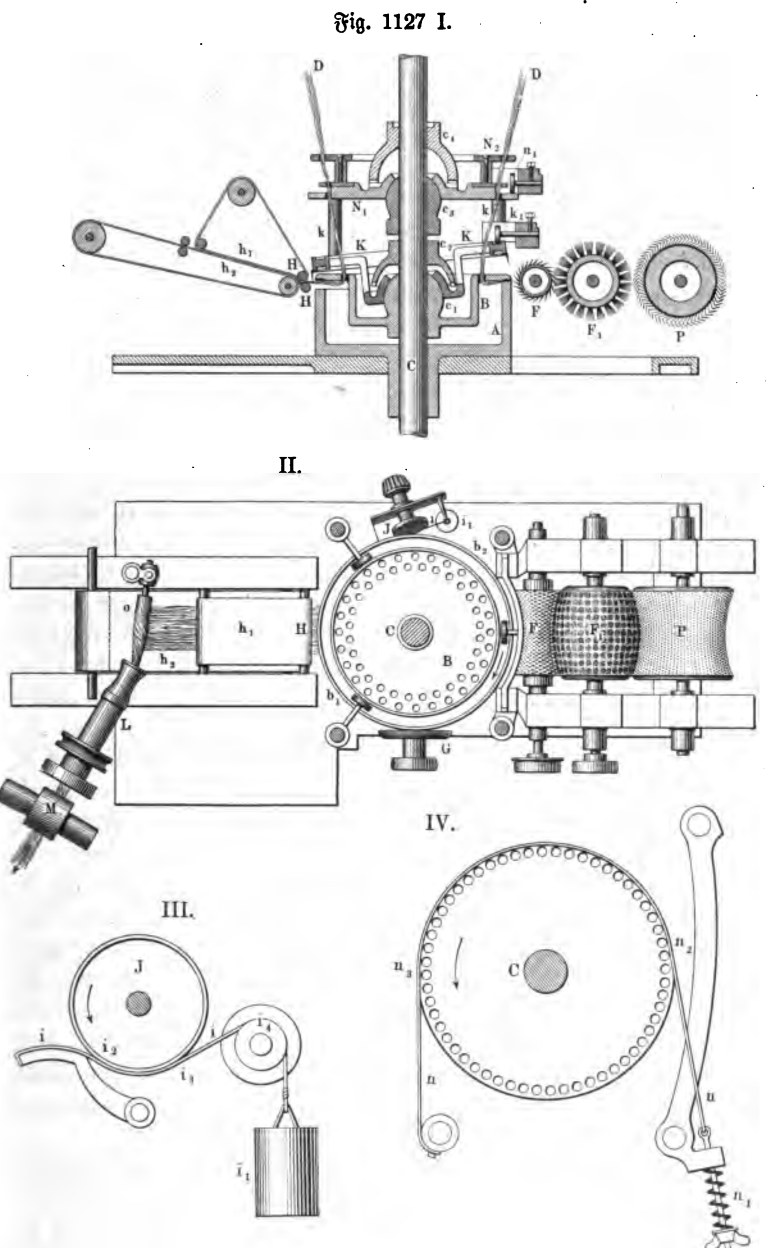


einwärts geführt werden. Derselbe Vorgang wiederholt sich an der gegenüberliegenden Stelle in gleicher Art, wenn der große Kammring mit zwei kleineren zusammenarbeitet. Da bei dem Einschlagen des Wollbartes Sorge getragen ist, daß die durch die Segmente rein gekämmte mittlere Stelle des Wollbartes genau über den Zwischenraum zwischen den sich berührenden Kammringen zu liegen kommt, so erzielt man durch das nachherige Ausziehen der Wolle vollkommen rein gekämmte Bänder, ohne daß die Anwendung besonderer Vorstechkämme erforderlich ist. Es wird der angeführten Einrichtung nachgerühmt, daß die Wirkung der verschieblichen Segmente für die Wolle und die Bürsten besonders schonend ist, so daß eine größere Ausbeute an Zug und ein geringerer Bürstenverbrauch damit verbunden ist.

Um den letzteren zu vermeiden, hat man auch anstatt der Bürsten rotirende Blechscheiben zwischen den Nadelreihen zum Eindrücken der Haare angewendet. Die Einrichtung der von Lohren verbesserten, mit nur einem inneren Kammringe und mit Bradley'schen Segmenten arbeitenden Kämmmaschine kann in dem schon mehrfach angezeigten Werke von Lohren nachgesehen werden.

§. 260. **Hübner-Köchlin'sche Baumwollkämmmaschine.** Die Eigenthümlichkeit dieser für kurzes Material, insbesondere für Baumwolle, bestimmten Kämmmaschine besteht in der Anwendung der in Fig. 1127 dargestellten Hübner'schen Kreiszange, welche die an einem Punkte des Umfanges ihr zugeführte Baumwolle bei der Umdrehung des oberen Zangenbackens im Kreise herumführt, wobei der nach außen herabhängende Bart zunächst einem Kämmapparate dargeboten wird, um nach dem Auskämmen durch denselben von einem Abzugswalzenpaar durch einen ringförmigen Vorstechkamm hindurchgezogen zu werden, durch den die kurzen Fasern des Bartes auch aus dem mittleren und hinteren Theile desselben zurückgehalten werden. In Fig. 1127 ist diese Maschine dargestellt. Die besagte Kreiszange besteht hiernach aus dem festen, mit polirter Kante versehenen Zangenkessel A, gegen welchen die auf der stehenden Axe C befindliche, am Rande belederte Scheibe B gepreßt wird. Durch den Zwischenraum zwischen A und B gelangen die Bänder von 56 Baumwollwickeln D (zweimal 28) hindurch nach außen, die in einem an der Umdrehung der Axe C theilnehmenden Spulengestelle gelagert sind. Diese Bänder treten durch zweimal 28 Löcher der oberen Zangenscheibe B hindurch, von welcher Einrichtung diese Scheibe wohl den Namen Turbine erhalten hat, und können auf dem Umfange von b_1 nach b_2 frei hindurchgezogen werden, weil auf dieser Strecke die Kante des unteren Zangenbackens ausgeschnitten ist. Auf dem Wege von b_2 bis b_1 dagegen werden die Bänder zwischen beiden Backen festgeklemmt, so daß sie durch die nach der Kreisform der Zange entsprechend gestaltete Nadelwalze F ausgekämmt werden können. Hiernach gelangen die Fasern an der mit Plüsch überzogenen rotirenden Streichscheibe G vorbei nach den Abzugscylindern H, von denen der obere von einem endlosen Lederbande umfangen ist. Zwischen diesen Abzugswalzen und der Kreiszange AB stechen die nach unten gekehrten Nadeln des cylindrischen Vorstechkammes K in die Baumwolle, welcher Kamm auf der kugelförmigen Nabe c_1 der stehenden Welle C derartig in schräger Stellung befindlich ist, daß die Nadeln auf der entgegengesetzten Seite, wo der Kämmapparat wirkt, dem letzteren nicht hinderlich sind. Um den Vorstechkamm in dieser schrägen Lage zu erhalten, dienen drei an festen Stangen k stellbare Laufrollen k_1, die gegen die obere Fläche des Vorstechkammringes drücken, während der

Fig. 1127 I.



D
D
c4
N2
n1
N1
c3
k
k1
k
K
c2
K
h1
H
h2
H
e1
B
F
F1
P
A
C
II.
J
i1
b2
o
h1
H
C
F
F1
P
h2
B
b1
L
G
M
IV.
III.
J
i
i2
i
i4
i3
i1
n3
C
n2
n
n
n1

letztere seine Umdrehung durch einen auf der Axe C befestigten Zahnmuff c_2 erhält, der in entsprechende Zähne am Vorstechkammringe eingreift.

Eigenthümlich und von besonderem Interesse ist an dieser Maschine einerseits der Speiseapparat, welcher die unausgesetzte Zuführung der Bänder vermittelt, und die Abzugsvorrichtung für den Zug. Zur gehörigen Speisung dient die am Umfange mit Tuch oder Leder bekleidete Reibungsscheibe J, welche auf einem Theile ihres Umfanges nach Fig. III von einem polirten Drahte i umspannt ist, an dessen Ende das Spanngewicht i_1 hängt. Wenn bei der Bewegung des Zangenumfanges in der Richtung des Pfeiles die in dem Ausschnitte zwischen den beiden Zangenbacken befindlichen Bänder zwischen die Scheibe J und den Draht i gelangen, so werden sie wie in einer Zange festgeklemmt, und von der Frictionsscheibe von dem Punkte i_2 bis zu demjenigen i_3 mitgenommen, wobei sie auf dem polirten Drahte gleiten. Wenn daher der Endpunkt i_3 des umspannten Bogens um eine bestimmte Größe l weiter von dem Zangenmittel entfernt ist, als der Anfangspunkt i_2, so wird jedes Band um diese Länge l vorgezogen, welche übrigens durch Verstellung der Spannrollen i_4 nach Erfordern geregelt werden kann. Da nun die ziemlich losen Bänder bei diesem Vorziehen wegen der erheblichen Reibungswiderstände auf dem langen Wege zwischen den Spulen und der Zange leicht in sich verzogen werden könnten, so hat man zur Vermeidung dieses Uebelstandes oberhalb der Zange auf der Axe C einen besonderen Einziehapparat von folgender Einrichtung angeordnet. Auf dem auf der senkrechten Axe C festen kugelförmigen Kopfe c_3 ruht die aus einer Scheibe N_1 und einem Ringe N_2 bestehende Vorrichtung, welche in ähnlicher Art wie der Vorstechkamm K vermittelst dreier Laufrollen n_1 in etwas geneigter Lage erhalten und durch den Zahnmuff c_4 umgedreht wird. Die Scheibe N_1 ist am Umfange mit einem die 56 Einführungslöcher der Bänder tangirenden Lederringe umzogen und ein durch die Feder n_4 gespannter polirter Draht ist nach Fig. IV in einem halben Umfange so um die Scheibe gelegt, daß die Bänder zwischen diesem Drahte und dem Lederringe hindurchtreten. Wenn daher vermöge der schrägen Stellung der Scheibe der Austrittspunkt bei n_3 um die Größe l tiefer gelegen ist, als der Eintrittspunkt n_2, so wird jedes Band während des Weges von n_2 nach n_3 um diese Größe l von der zugehörigen Spule abgezogen, so daß die speisende Frictionsscheibe J nur noch dieses dargebotene lose herabhängende Band um die Länge l aus dem Zangenausschnitte hervorziehen muß.

Der von dem Kämmapparate F ausgekämmte und durch die Streichscheibe G gerichtete Baumwollbart gelangt darauf zwischen die Abzugswalzen, welche ihn durch die Nadeln des Vorstechkammes hindurchziehen und in Form eines endlosen Bandes an die beiden Ledertücher h_1 und h_2 über-

geben, zwischen denen das Band weiter befördert wird. Dieses Band nun würde wegen der geringen Länge der Baumwollfasern nicht den für die weitere Bearbeitung erforderlichen Zusammenhang haben, wenn man ihm denselben nicht durch eine geringe Drehung ertheilen würde, vermöge deren die einzelnen Fasern sich in schraubenförmigen Windungen anordnen. Die Wirkung einer solchen Drehung, die immer nur gering sein muß, um die folgende Streckung nicht zu erschweren, wird in den späteren Betrachtungen über das Vorspinnen näher besprochen werden, hier möge die Beschreibung der in dem vorliegenden Falle angewandten Einrichtung genügen. Es ist zu dem Zwecke über dem unteren Ledertuche h_2 schräg zu dessen Bewegungsrichtung die an einem Ende in einem Gelenke drehbare hölzerne Spule o von conoidischer Gestalt angebracht, auf welche sich das herantretende Band in schraubenförmigen Windungen aufwickelt, weil die Spule o von dem Ledertuche durch Reibung mitgenommen wird. Wegen der schrägen Stellung der Spule können die einzelnen Windungen durch einen in der Axenrichtung der Spule ausgeübten Zug von der ersteren abgezogen werden, und zwar wird dieser Zug von den beiden Abziehwalzen M ausgeübt, die das Band durch den schnell umlaufenden Trichter L hindurchziehen, um es in einen darunter stehenden Topf fallen zu lassen. Der Winkel α, unter welchem die Spulenaxe gegen die Bewegungsrichtung des Ledertuches h_2 geneigt ist, stimmt hiernach mit dem Neigungswinkel der sich bildenden Schraubenwindungen gegen die Axe der Spule o überein, und wenn deren Halbmesser an der Auflaufstelle durch r bezeichnet wird, so ist die Länge einer solchen Schraubenwindung durch $s = \frac{2 \pi r}{\sin \alpha}$ gegeben. In dem von der Spule abgezogenen Bande müssen demgemäß die Fasern in Schraubenlinien angeordnet sein, deren Steigung durch s bestimmt ist. Wenn die hierdurch erzeugte Windung der Fasern für die folgende Streckung der Bänder zu groß ist, so läßt sich dieselbe dadurch auf den gewünschten Betrag herabziehen, daß man das Band von den Abzugswalzen in einen Drehtopf fallen läßt, welcher die erforderliche Anzahl von Umdrehungen in entgegengesetztem Sinne machen muß. Die Einrichtung eines solchen Drehtopfes wurde in §. 246 angegeben. Durch die Bürste F_1 wird der in den Zähnen der Kammwalze F befindliche Kämmling an die Krempelwalze übertragen, von welcher er durch einen Hacker abgelöst wird und ebenfalls in Bandform durch einen Trichter hindurch einem Topfe zugeführt werden kann. Aus diesem, nur die kürzeren Fasern enthaltenden Kämmlingsbande werden niedrigere, d. h. gröbere Garnnummern gesponnen, als aus dem Zuge.

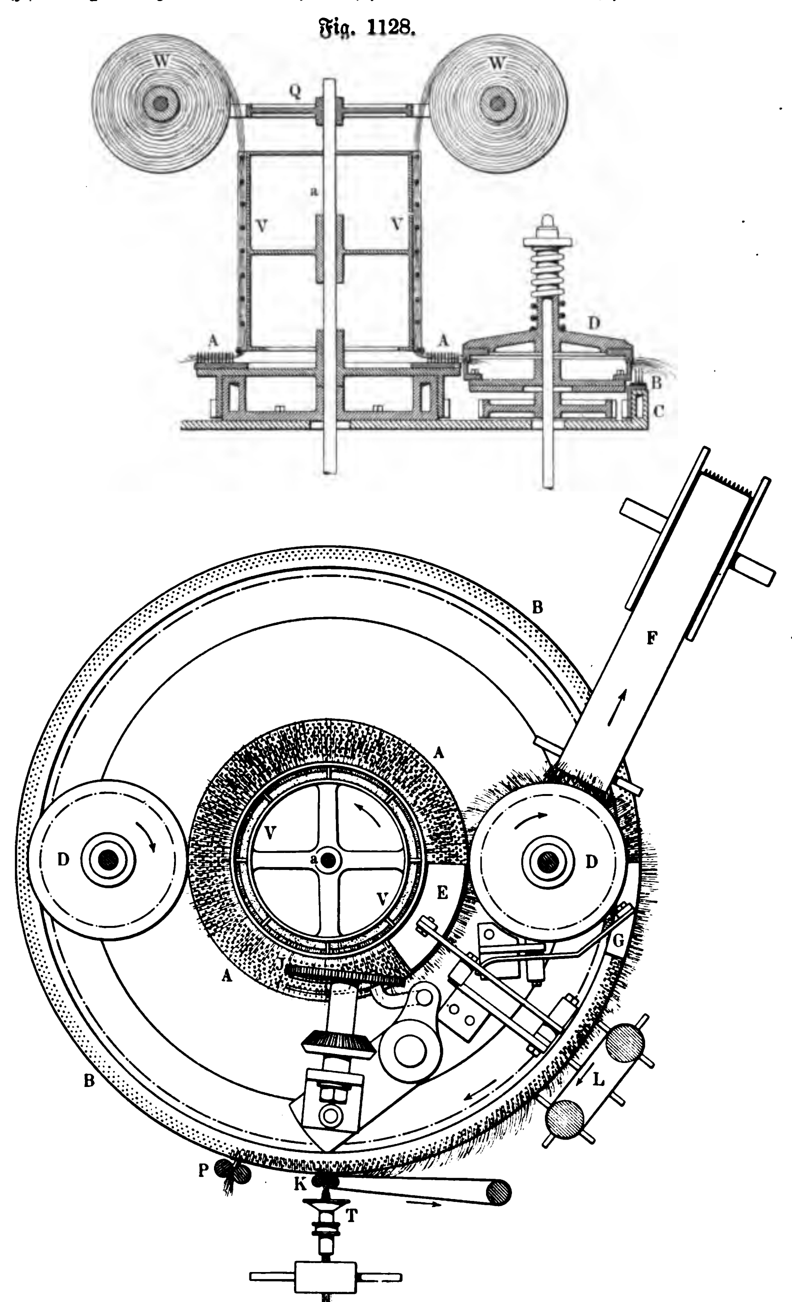
Von den mannigfachen Veränderungen, die man mit der vorbesprochenen Maschine vorgenommen hat, um darauf auch längere Fasern, wie Chinagras, Werg, Jute und Abfallseide zu kämmen, möge nur noch die von Lister

und Warburton ausgeführte Maschine zum Kämmen von Seidenabfällen angeführt werden. Hierbei genügt es nicht, die Fasern, wie vorstehend angeführt, einfach durch die Nadeln des Vorstechkammes hindurchzuziehen, sondern man muß Kammringe mit vielen Nadelreihen verwenden; die Hübner'sche Kreiszange dient hierbei außer zum Ausziehen der Fasern aus dem einen Kammringe auch zur unmittelbaren Uebertragung in den anderen. In Fig. 1128 [1]) ist diese Maschine dargestellt. Die Speisewickel *W* sind in dem rotirenden Spulengestelle *Q* gelagert, von ihnen treten die abgezogenen Bänder in Abtheilungen der senkrechten Trommel *V* nach dem Kammringe *A*, aus dessen Nadeln sie in der vorstehend besprochenen Art durch Frictionsscheiben *J* an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen ausgezogen werden. Concentrisch zu dem Speisekammringe *A* ist der größere Kammring *B* auf dem Gestelle *C* gelagert, derselbe wird durch einen inneren Zahnkranz mit derselben Umfangsgeschwindigkeit in der entgegengesetzten Richtung umgedreht, wie der innere, auf der stehenden Axe *a* feste Speisekammring. Zwei Hübner'sche Kreiszangen *D* ziehen die Fasern aus den Nadeln des Speiseringes *A* in der mehr besprochenen Weise heraus, wobei die schnell auf- und niederschlagenden Bürsten *E* die Fasern in die Nadeln einschlagen, um das Vorkämmen der ersteren zu erzielen. Der hierbei in die Kreiszange übergegangene Faserbart wird an dem überhängenden Ende darauf noch vollständig durch den Kämmapparat *F* reingekämmt, welcher im Wesentlichen aus einem mit Kratzen besetzten endlosen Bande besteht. Die gekämmten Fasern treten nun bei der weiteren Umdrehung der Kreiszange über ein polirtes Deckblech und werden von einer Bürste *G* in den äußeren Kammring eingeschlagen, welcher die Fasern dann bei der Weiterdrehung aus der Kreiszange herausführt, da die polirte Kante des unteren Zangenbackens daselbst mit dem mehr besagten Ausschnitte versehen ist. Die weitere Wirkung insbesondere des Streichleders *L* der Abzugswalzen *K* für den Zug, des rotirenden Trichters *T* und der Abzugswalzen *P* für den Kämmling bietet etwas Besonderes nicht dar.

Von den vielen sonst noch ausgeführten Kämmmaschinen mögen nur noch die amerikanischen kurz angeführt werden, indem bezüglich der näheren Beschreibung auf das mehrfach angeführte Werk von A. Lohren verwiesen werden kann. Bei der für lange Wollen bestimmten, früher im Gebrauch befindlichen Maschine von Whipple wurde der von Speisekämmen dargebotene Wollbart durch eine rotirende, auf- und niedergehende Kammwalze ausgekämmt, um darauf von einer wagerecht verschieblichen Zange durch den Vorstechkamm hindurch abgezogen zu werden. Dagegen verwenden Mirfield und Scott in ihrer Maschine eine rotirende Zange unterhalb des

[1]) Engl. Pat. vom Jahre 1859.

Fig. 1128.

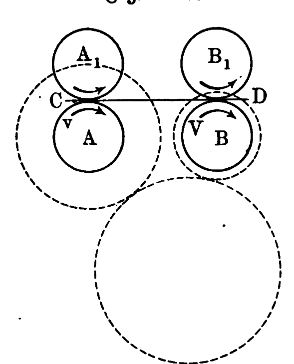


senkrecht angeordneten Speiseapparates, aus welchem die Zange den Wollbart auszieht, um ihn vermittelst eines Uebertragskammes an einen zweiten Kamm abzugeben, welcher die vorderen, zwischen den Zangenbacken eingespannten Enden rein zu kämmen hat. Whipple und Dimock endlich wenden bei ihrer Baumwollkämmmaschine zwei rotirende Zangentrommeln mit je vier im Umfange angebrachten Zangen nach Art der in Fig. 1123 dargestellten an. Diese Zangentrommeln sind wagerecht neben einander aufgestellt und unterhalb jeder derselben ist eine zum Auskämmen des aus den Zangen hervorstehenden Faserbartes dienende Nadelwalze angebracht; eine Zangentrommel übernimmt den Faserbart von dem Speiseapparate und überträgt ihn nach dem Auskämmen durch die zugehörige Nadelwalze an die zweite Zangentrommel, die das andere Ende an ihrer Nadelwalze vorbeiführt, um die Fasern darauf an eine Nadelwalze abzugeben.

Noch ist hier des Opelt-Wiek'schen Kämmereisystems zu gedenken, das in früherer Zeit, bis etwa zu Anfang der sechziger Jahre, viele Anwendung fand. Hierbei wurde das Kämmen durch zwei besondere Maschinen ausgeführt, von denen die erste den Zweck hatte, einzelne am Umfange einer Trommel angebrachte Kämme mit Wollbärten zu füllen, ähnlich wie bei den Faserbartmaschinen Fig. 1088. Diese Kämme wurden dann einzeln abgenommen und dem eigentlichen Kämmapparate zum Auskämmen der hinteren Enden durch Ausziehen der Haare übergeben. Wenn man später auch zur Vermeidung der hiermit verbundenen erheblichen Handarbeit die Uebertragung der Wollbärte in einen endlosen Kettenkamm vornahm, so haben sich diese Maschinen doch gegenüber den vollkommeneren, vorstehend besprochenen Maschinen nicht erhalten können.

§. 261. **Streckmaschinen.** Die von den Kratzen oder den Kämmmaschinen gelieferten Bänder müssen zur Erzeugung der Garnfäden nicht nur weiter verfeinert, sondern es müssen auch noch die in ihnen enthaltenen Fasern oder Haare genau parallel gelegt werden, was durch das vorherige Kratzen, Hecheln oder Kämmen nur vorbereitet worden ist. Diesen Zweck des Verfeinerns und der parallelen Lagerung erreicht man durch die Streckwerke oder schlechtweg Strecken. Ein Streckwerk besteht immer aus zwei oder mehreren Walzenpaaren (Cylindern), die in einem passenden Gestelle wagerecht neben einander gelagert sind, und durch welche das zu bearbeitende Band in Folge der Walzendrehung hindurchgezogen

Fig. 1129.



wird. In Fig. 1129 ist die einfachste Anordnung eines Streckwerkes mit zwei Walzen- oder Cylinderpaaren A und B angegeben. Von diesen Cylindern werden die unteren A und B von der Betriebsmaschine stetig umgedreht, während die oberen Cylinder A_1 und B_1 durch die Reibung mitgenommen werden, da sie mit genügender Kraft durch Gewichte oder Federn gegen die unteren Cylinder gepreßt werden. Um das zwischen diese Cylinder einlaufende Material sicher anzuziehen, werden die aus Eisen oder Stahl gefertigten Untercylinder auf ihrem Umfange ringsum gleichmäßig mit axial laufenden Kerben oder Riffeln versehen, während die Obercylinder zur Schonung des Faserstoffes über dem eisernen Kerne mit einer doppelten Bekleidung aus Tuch und darüber Leder bezogen sind. In Folge dieser Einrichtung muß ein bei C zwischen die Hintercylinder $A A_1$ einlaufendes Band mit der Umfangsgeschwindigkeit v dieser Cylinder angezogen und an die daneben liegenden Vordercylinder $B B_1$ abgeliefert werden. Diese Vordercylinder werden nun immer mit größerer Umfangsgeschwindigkeit V gedreht, als die hinteren, woraus folgt, daß eine in bestimmter Zeit bei C einlaufende Bandlänge l von den Vordercylindern bei D in einer Länge $L = l \frac{V}{v}$ wieder ausgegeben wird, so daß bei dem Durchgange des Bandes durch diese Maschine eine Streckung oder Verlängerung (Verzug) in dem Verhältnisse $s = \frac{L}{l} = \frac{V}{v}$ stattfindet.

Diese Streckung muß in dem zwischen den beiden Cylinderpaaren gelegenen Stücke des Bandes stattfinden, und es ist dazu ein genügender Druck zwischen den Ober- und Unterwalzen erforderlich, um ein Gleiten der Fasern zwischen denselben unmöglich zu machen. Daraus folgt aber weiter, daß die Entfernung zwischen den beiden Berührungspunkten, d. h. die Entfernung $A B$ zwischen den Mitten der Vorder- und Hintercylinder nicht kleiner sein darf, als die Länge der in dem Bande enthaltenen Fasern, weil eine Faser von größerer Länge als diese Entfernung zu gleicher Zeit von beiden Walzenpaaren erfaßt und wegen der verschiedenen Geschwindigkeit in den beiden Angriffspunkten zerrissen werden müßte. Daher hat man die Entfernung der Vordercylinder von den hinteren mindestens gleich der Länge der längsten in dem zu verarbeitenden Stoffe vorkommenden Fasern oder Haare zu machen. Andererseits darf aber die Entfernung der beiden Walzenpaare von einander auch nicht wesentlich größer als die Faserlänge gewählt werden, weil die zwischen den beiden Cylinderpaaren befindlichen Fasern von keinem der beiden Cylinder erfaßt werden, also nur von den benachbarten Fasern mit in die Bewegung hinein gezogen werden. Bei einer übermäßigen Entfernung $A B$ der Cylinder würde das Band ungleichmäßig gestreckt werden, ein

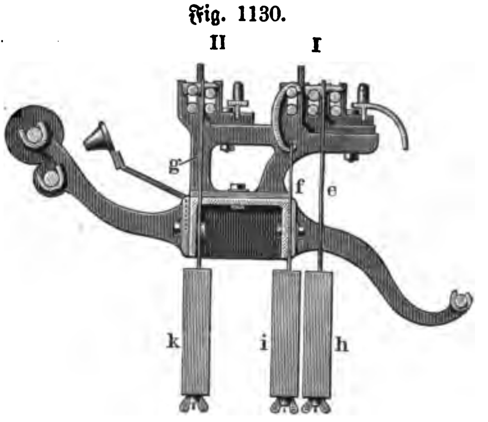
Umstand, welcher die Erzeugung gleichmäßig dicker Garnfäden unmöglich machen würde.

Hieraus folgt weiter, daß man auf Regelmäßigkeit und Schönheit des Streckwerkserzeugnisses nur rechnen kann, wenn die Fasern oder Haare, die in dem Bande vereinigt sind, möglichst alle von gleicher Länge sind, eine Bedingung, auf welche schon oben bei Besprechung des Dressirens von Seide hingewiesen wurde. Demgemäß beträgt die Entfernung zwischen zwei auf einander folgenden Streckcylindern bei der Verarbeitung von Baumwolle entsprechend deren geringer Faserlänge nur zwischen 30 und 40 mm, und man hat diese Entfernung durch Verschiebung der Zapfenlager in gewissen engen Grenzen veränderlich zu machen, wenn auf derselben Strecke verschiedene Sorten Baumwolle mit verschieden langen Fasern verarbeitet werden sollen. Dieser geringen Cylinderentfernung entsprechend, können die Durchmesser der Streckwalzen auch nur klein gewählt werden, diese schwanken bei Baumwolle etwa zwischen 28 und 32 mm. Dagegen erhebt sich die Entfernung der Vorder- von den Hintercylindern bei der Verarbeitung von langem, nicht geschnittenem (s. §. 92) Flachs wohl bis zu 1 m, während diese Entfernung bei Strecken für Kammwolle entsprechend der Länge des Haares etwa zwischen 100 und 300 mm beträgt. Auf die durch so große Entfernung der Cylinder nöthig werdenden Eigenthümlichkeiten der Streckwerke soll weiter unten näher eingegangen werden, während sich die zunächst folgenden Bemerkungen nur auf die Streckwerke für Baumwolle beziehen.

Hierbei wendet man meistens eine größere Anzahl von Cylinderpaaren hinter einander an, wodurch es ermöglicht wird, eine bedeutendere Verfeinerung der Bänder stufenweise durch die einzelnen Verzüge zwischen je zwei auf einander folgenden Cylindern zu erzielen. Denn ein Band, welches nach einander durch n Cylinderpaare geht, deren Umfangsgeschwindigkeiten durch $v_1, v_2, v_3 \ldots v_n$ ausgedrückt sind, wird zwischen dem ersten und zweiten Paare einem Verzuge $s_1 = \frac{v_1}{v_2}$, zwischen dem zweiten und dritten dem Verzuge $s_2 = \frac{v_3}{v_2}$ u. s. w., zwischen dem vorletzten und letzten dem Verzuge $s_{n-1} = \frac{v_n}{v_{n-1}}$ unterworfen, so daß man das gesammte Streckungsverhältniß zu $s = s_1, s_2 \ldots s_{n-1} = \frac{v_n}{v_1}$ findet, also ebenso groß, als wenn nur der erste und der letzte Cylinder mit den zugehörigen Umfangsgeschwindigkeiten v_1 und v_n vorhanden wären. Bei einer solchen Anordnung einer erheblichen Verfeinerung durch eine einmalige Streckung zwischen nur zwei Cylinderpaaren wird aber erfahrungsmäßig bei dem kurzfaserigen Materiale der Baumwolle niemals ein so gleichmäßiges Band

erzielt, wie bei der Vornahme mehrerer geringeren Streckungen zwischen ebenso vielen auf einander folgenden Cylinderpaaren. Darum ist es auch üblich, Streckwerke mit vier bis sechs Cylinderpaaren zu versehen, und man pflegt dabei dieselben meist in zwei Gruppen nach Fig. 1130 derart anzuordnen, daß die eigentliche Streckung hauptsächlich nur zwischen den Cylindern jeder Gruppe stattfindet, während die Baumwolle bei dem Uebergange aus der ersten Abtheilung I in die zweite II nicht wesentlich gestreckt wird. Aus diesem Grunde darf man auch die Entfernung zwischen den beiden Abtheilungen größer wählen, als für die Streckung angängig ist. Vermöge dieser Anordnung wird die Baumwolle erfahrungsmäßig schonender bearbeitet, als bei wiederholt auf einander folgenden Streckungen ohne eine derartige Pause oder verhältnißmäßige Ruhe.

Fig. 1130.



Außer der Verdünnung oder Verfeinerung des Bandes wird durch die Streckwerke insbesondere eine parallele Lage der Fasern erzielt, indem die von den vorderen, schneller umlaufenden Cylindern erfaßten Fasern zwischen den dahinter befindlichen noch langsamer bewegten hindurchgezogen werden, wobei sie sich möglichst in die Richtung des ausgeübten Zuges legen, in welcher Lage sie den kleinsten Widerstand finden. Diese Wirkung des Parallellegens wird um so vollständiger erreicht, je öfter und je mehr man die Bänder streckt, und damit steht im Zusammenhange, daß man eine um so größere Anzahl auf einander folgender Streckungen vornimmt, je höher die Anforderungen sind, die man an die Gleichmäßigkeit der Garne stellen muß. Während man daher für die Herstellung gewöhnlicher gröberer Baumwollgarne sich mit einem zwei- bis dreimaligen Strecken begnügt, wendet man für die besseren und feineren Garne ein vier- bis fünf-, und für die feinsten selbst ein sechs- bis siebenmaliges Strecken auf ebenso vielen Streckmaschinen an.

Durch ein solches öfter wiederholtes Strecken, für das man ein Streckungsverhältniß zwischen 4 bis 16, im Mittel etwa von 6 bis 9 annehmen kann, würde natürlich das zur Verarbeitung kommende Band sehr bald so dünn und zart werden, daß es nicht mehr den nöthigen Zusammenhang behalten würde; aus diesem Grunde pflegt man immer gleichzeitig mit der Ver-

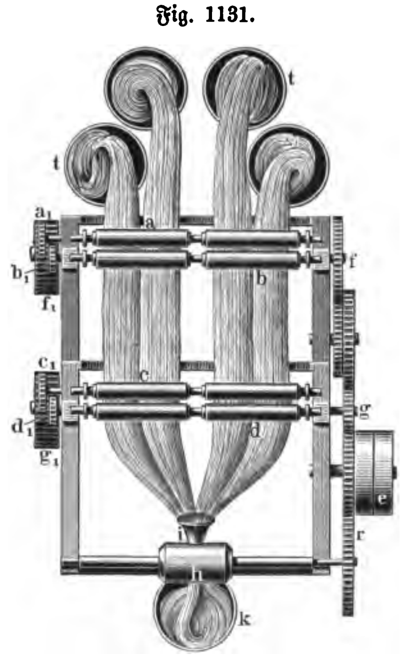
längerung der Bänder durch Strecken eine Verdickung derselben durch Aufeinanderlegen mehrerer Bänder vorzunehmen, die durch ein Abzugswalzenpaar geführt werden, deren Druck sie mit einander vereinigt. Diese Vereinigung mehrerer gestreckter Bänder zu einem einzigen nennt man das Dubliren derselben. Strecken und Dubliren kommt daher in den meisten Fällen gleichzeitig vor. Selbstredend wird durch die Dublirung die verfeinernde Wirkung des Streckwerkes in dem Maße wieder aufgehoben, in welchem man mehrere gestreckte Bänder wieder mit einander vereinigt, so daß die verarbeiteten Bänder einer Verfeinerung gar nicht unterliegen, wenn die Zahl der mit einander dublirten Bänder n gerade gleich dem Streckungsverhältnisse s gewählt wird. Allgemein erzielt man durch eine Reihe von auf einander folgenden Streckungen mit den Verzugsverhältnissen $s_1, s_2, s_3 \ldots$, wenn dabei die Anzahl der jedesmal vereinigten Bänder durch $n_1, n_2, n_3 \ldots$ ausgedrückt ist, schließlich eine Verfeinerung der Bänder, die sich durch $s = \frac{s_1 s_2 s_3 \ldots}{n_1 n_2 n_3 \ldots}$ ausdrückt.

Durch die erhebliche, zum wiederholten Strecken und Dubliren aufzuwendende Mühe und mechanische Arbeit erreicht man außer der genauen parallelen Lage der Fasern insbesondere noch eine um so größere Gleichmäßigkeit in der Dicke der Bänder, je öfter und zahlreicher die Bänder bei dem Dubliren mit einander vereinigt werden. Durch die Vorarbeitung des Kratzens oder Kämmens werden nämlich trotz der größten Sorgfalt bei dem Vorlegen des Rohmateriales auf dem Zuführtuche niemals ganz gleichmäßige Bänder von überall derselben Dicke erzielt, vielmehr wechseln darin dickere und dünnere Stellen mit einander ab, welche die Ursache einer entsprechenden Ungleichmäßigkeit auch nach dem Strecken sind. Werden nun mehrere solcher ungleichmäßigen Bänder mit einander vereinigt, so werden nur selten und ausnahmsweise dickere oder dünnere Theile in allen zu vereinigenden Bändern auf einander zu liegen kommen, im Allgemeinen wird vielmehr eine Ausgleichung durch Zusammenfallen eines dickeren Stückes in einem Bande mit dünneren der anderen erreicht werden, wodurch es sich erklärt, warum durch wiederholtes Dubliren die schließlich erzielten Bänder diejenige Gleichmäßigkeit in der Dicke erlangen, die als unerläßliche Bedingung für die Erzeugung schöner Garne gilt.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wird die Einrichtung einer Streckmaschine für Baumwolle aus dem Grundrisse, Fig. 1131, ersichtlich sein. Dieselbe enthält hinter einander vier Streckcylinder in zwei Abtheilungen, wovon *a*, *b*, *c* und *d* die mit Leder bezogenen Obercylinder vorstellen, deren Zapfen lose in die Lager der darunter befindlichen geriffelten Untercylinder eingelegt und durch unterhalb angehängte Gewichte niedergezogen werden. Die Untercylinder werden durch geeignete Zahnräder von der durch einen

Riemen angetriebenen Scheibe e aus so bewegt, daß die Umdrehungsgeschwindigkeiten von dem hintersten Cylinder a nach dem vordersten d stufenweise größer werden, und zwar ist die Geschwindigkeit des dritten Cylinders c nur wenig (einige Procent) größer als die des zweiten b, um das übergehende Band immer mäßig angespannt zu erhalten, da eine eigentliche Streckung in dem größeren Zwischenraume zwischen b und c nicht beabsichtigt ist. Der Verzug zwischen a und b und ebenso der zwischen c und d beträgt etwa 2 bis 2,5, und zwar erreicht man die dazu erforderlichen verschiedenen Geschwindigkeiten der zugehörigen Untercylinder durch zwei auf die letzteren gesteckte Zahnräder a_1, b_1 und c_1, d_1, deren Zähnezahlen in dem betreffenden Verhältnisse zu einander stehen, und welche von den darunter gelegenen breiteren Zwischenrädern f_1 und g_1 gemeinschaftlich angetrieben werden, so daß ihre Umdrehungsrichtung übereinstimmt. Diese Zwischenräder f_1 und g_1 sitzen auf den Enden der Triebwellen f und g. Es ist ersichtlich, daß man durch Auswahl anderer Zähnezahlen für die Räder a_1, b_1, c_1 und d_1 die Größe des Verzuges zwischen a und b oder zwischen c und d in der Hand hat.

Fig. 1131.

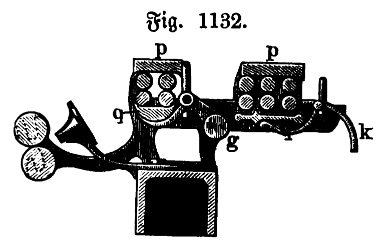


Die zu streckenden Bänder steigen aus den vorgesetzten Töpfen t empor, in welche sie von den Kratzen oder nach Befinden von der vorhergehenden Strecke eingeliefert worden sind, und zwar gelangen bei der abgebildeten Maschine je zwei Bänder gemeinsam unter den an dieser Stelle belederten Obercylindern hinweg, wobei zu bemerken ist, daß die zugehörigen Untercylinder auch nur an diesen Stellen mit Riffeln versehen sind. Die aus den vordersten Cylindern austretenden gestreckten Bänder werden dann von zwei Abzugswalzen h durch einen feststehenden Trichter i hindurchgezogen und nach ihrer Vereinigung durch den Druck der Abzugswalzen in den darunter stehenden Topf k abgeliefert. Die in solcher Weise gefüllten Töpfe k werden im weiteren Verlaufe der Bearbeitung in der für das Dublirungsverhältniß erforderlichen Anzahl der nächstfolgenden Strecke vor-

gesetzt, in welcher der Vorgang sich in derselben Art wiederholt. Eine solche Maschine nennt man einen Streckkopf, oder schlechtweg einen Kopf, und zwar ist derselbe in dem vorliegenden Falle mit zwei Gängen versehen. Die Strecken baut man vielfach mit mehreren solchen Köpfen neben einander in demselben Gestelle, und giebt den einzelnen Köpfen auch nach Befinden eine größere Anzahl von Gängen.

In welcher Art die Obercylinder auf die unteren durch Gewichte angepreßt werden, ist aus Fig. 1130 zu ersehen, worin *h*, *i*, *k* breite Belastungsgewichte sind, die zu beiden Seiten mittelst der Zugstangen *e*, *f* und *g* auf die Endzapfen der Obercylinder wirken, entweder so, daß je zwei Cylinder mittelst eines übergelegten Sattels den Druck von einem gemeinsamen Gewichte, wie *h* oder *k*, empfangen, oder daß das Gewicht, wie *i*, nur einen Cylinder mittelst eines übergehängten Bügels niederzieht. Zuweilen wendet man auch für alle Cylinder eines Streckkopfes ein gemeinsames Gewicht an, welches durch geeignete Hebelverbindungen von solchen Abmessungen auf die Cylinder wirkt, daß jeder derselben einen bestimmten Druck empfängt. Dieser Druck muß genügend groß sein, um die Fasern gehörig fest zu halten, weil ein zu geringer Druck in Folge des Gleitens leicht ungleichmäßige Bänder veranlaßt, dagegen wirkt ein zu großer Druck nachtheilig auf die Belederung und erschwert den Gang durch vermehrte Zapfenreibungen. Auch begünstigt ein übermäßig großer Druck das sogenannte Wickeln, d. h. die Umwickelung der Cylinder mit Baumwolle, wodurch die wirksamen Halbmesser und damit das Streckungsverhältniß geändert werden. Man kann annehmen, daß der auf einen Cylinder auszuübende Druck etwa zwischen 8 und 40 kg schwankt, je nach der Beschaffenheit der Baumwolle, indem langfaseriges Material eine größere Pressung erfordert als kürzeres, und der Druck im Allgemeinen um so kleiner sein muß, je gleichmäßiger und dünner die Bänder sind, weswegen die vorderen Cylinder in der Regel weniger stark gedrückt werden müssen als die hinteren, und ebenfalls in den letzten Strecken kleinere Pressungen genügen als in den ersten.

Fig. 1132.



Um das Wickeln der Cylinder und überhaupt das Anhaften von Baumwollfasern an denselben zu verhindern, legt man lose auf die Obercylinder sogenannte Putzdeckel, d. h. mit Tuch überzogene Holzstückchen, wie *p* in Fig. 1132, während man ebensolche Stücke, wie *q*, durch Hebel und Belastungsgewichte *g* gegen die Untercylinder andrückt. In der Figur dient bei dem Hinterkopfe das Zuleitungsblech *k*, über welches die Bänder zugeführt werden, gleichzeitig dazu, die Putzdeckel gegen die Unter-

cylinder anzulegen, indem dieses Blech hierzu um Zapfen drehbar eingelegt ist.

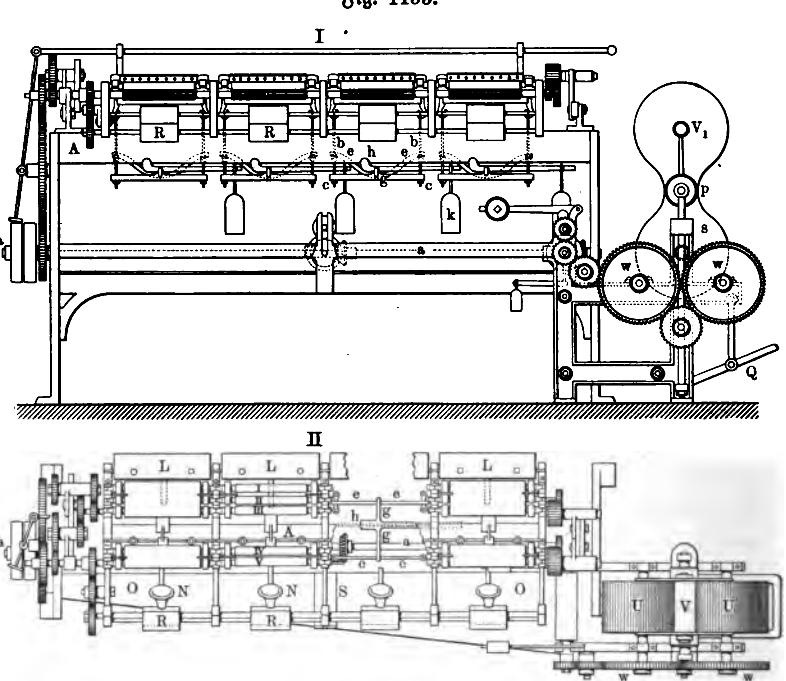
Von der Umdrehungszahl der Streckcylinder hängt natürlich in erster Reihe die Lieferung, d. h. die Länge und das Gewicht der austretenden Bänder ab. Diese Umdrehungszahl pflegt man in der Minute für die Vordercylinder bei langen Baumwollen nicht über 250 bis 300 und bei kurzen nicht größer als 350 bis 380 anzunehmen, obgleich man in Amerika bei viercylindrigen Strecken bis zu 800 Umdrehungen der Vordercylinder gegangen ist, womit eine Leistungsfähigkeit bis zu 500 kg Band täglich von einem Kopfe erreicht worden ist; doch wird durch eine zu große Geschwindigkeit die Gleichmäßigkeit des Bandes beeinträchtigt. Als Betriebskraft eines Streckkopfes kann man $1/_{20}$ bis $1/_{25}$ einer Pferdekraft rechnen.

Fortsetzung. Um die nach dem Vorstehenden für den Austausch der gefüllten und leeren Töpfe erforderliche Handarbeit thunlichst zu vermindern, hat man auch bei den Strecken ähnliche Mittel wie bei den Kratzen angewandt, durch welche eine möglichst große Bandlänge in den Töpfen untergebracht werden kann, so daß die Auswechselung weniger häufig erforderlich wird. Insbesondere werden dafür die in §. 247 besprochenen Drehtöpfe angewandt, deren Einrichtung und Wirkungsart mit der an vorgedachter Stelle angeführten in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt, so daß darauf verwiesen werden kann. **§. 262.**

Ebenso hat man auch vielfach von den sogenannten Canalstrecken Gebrauch gemacht, insbesondere in den Fällen, wo die Canalkrempelmaschinen Anwendung finden. Hierbei ist eine größere Zahl von Streckköpfen (etwa acht) neben einander auf demselben Gestelle oder Cylinderbaume angebracht, denen ebenso viele Wickel vorgelegt werden, wie sie durch den Wickelapparat der Canalkrempel gebildet worden sind. Alle durch das Strecken hieraus entstehenden Bänder werden dann wieder in einem Canale nach einer an dessen Ende stehenden Wickelmaschine geführt, welche die Bänder zu neuen Wickeln vereinigt, die der nächsten Strecke vorgelegt werden, um in derselben Weise wiederholt gestreckt zu werden. Eine solche Canalstrecke, die ebenso wie die Canalkrempeln sich insbesondere bei der Erzeugung großer Garnmengen von gleicher Beschaffenheit eignet, ist durch Fig. 1133 (a. f. S.) dargestellt. Hier sind neben einander acht Streckköpfe (die Figur zeigt davon nur vier) auf dem gemeinschaftlichen Cylinderbaume *A* aufgestellt, von denen jeder Kopf fünf Cylinderpaare in zwei Abtheilungen enthält, wie sie in Fig. 1132 dargestellt sind. Die Bandwickel werden den Streckwerken über die polirten Zuleitungsplatten *L* zugeführt, und gelangen, nachdem sie bei dem Durchgange durch die fünf Cylinderpaare I bis V

gestreckt sind, nach den Trichtern *N*, durch welche sie in der besprochenen Weise von den Abzugswalzen *R* in Gestalt schmaler Bänder hindurchgezogen werden. Alle acht Bänder fallen auf die wagerechte Fläche *O* des Canales herab, in welchem mehrere Walzen wie *S* zur Beförderung der Bänder entlang dem Canale aufgestellt sind, deren Umdrehung von der Hauptantriebswelle *a* aus durch Kegelräder aus der Figur ersichtlich ist. Am Ende dieses Canales gelangen die Bänder zu dem Wickelapparate, dessen beide Walzen *U* durch Zahnräder *w* mit gleicher Geschwindigkeit nach

Fig. 1133.



derselben Richtung umgedreht werden. Die auflaufenden Bänder werden daher in der schon bei den Kratzen in §. 247 besprochenen Art spiralförmig auf eine Wickelspule *V* gewunden, welche zwischen den Wickelwalzen sich in senkrechten Führungen nach Maßgabe der allmählichen Vergrößerung des Wickeldurchmessers heben kann. Die beiden, die Spulenaxe aufnehmenden Seitenschilde *s* erzeugen durch ihr Eigengewicht den zur Wickelbildung erforderlichen Druck, und da diese Schilde um die Mittelaxe *p* umgeschwenkt werden können, sobald sie mit dem fertigen Wickel durch den Tritthebel *Q* etwas emporgehoben worden sind, so kann hiernach sogleich eine zweite

Spulenaxe V_1 zur Bildung des folgenden Wickels benutzt werden, während der vorher fertig gestellte durch Herausziehen der Axe entfernt wird.

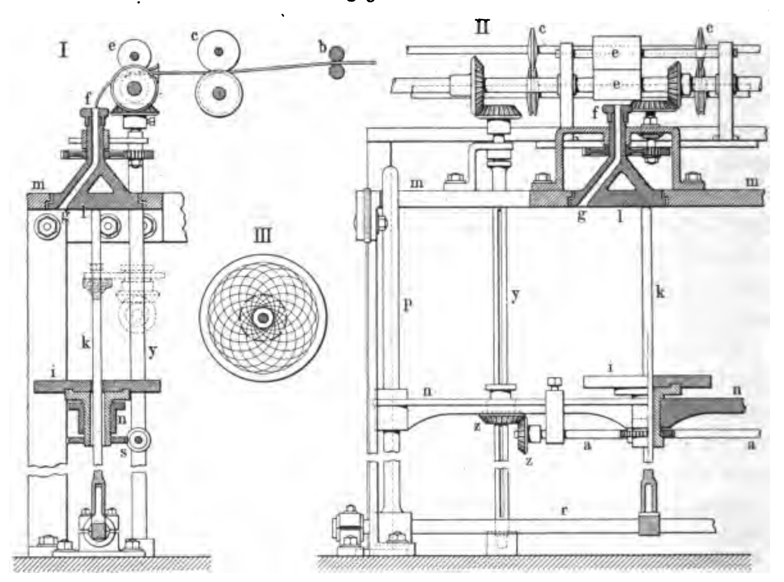
Die Bewegung der einzelnen Theile von der Antriebswelle *a* aus durch Zahnräder ist aus der Figur nach dem Vorangegangenen ersichtlich. In Betreff der Belastung der Obercylinder mag nur bemerkt werden, daß hier für jeden Streckkopf nur ein Belastungsgewicht *k* angeordnet ist, das, an dem Ende des um *h* drehbaren Hebels hängend, einen Querarm *g* niederzieht, der den Druck an seinen Enden auf zwei Stäbe, einen geraden *c* und einen gebogenen *e*, überträgt. Von den Enden dieser mit den Cylindern parallelen Stäbe *c* und *e* gehen die Zugstangen *b* nach oben, die den Druck auf die Sättel und Bügel übertragen, welche über die Zapfen der Obercylinder gehängt sind.

Man hat auch anstatt der Drehtöpfe bei den Strecken solche Einrichtungen ausgeführt, welche das aus den Abzugswalzen austretende Band zu cylindrischen Spulen gestalten, die aus lauter solchen cykloidalen Lagen bestehen, wie sie sich in den mehr besprochenen Drehtöpfen bilden, und welche, weil sie unter einem entsprechenden Drucke gebildet werden, hinreichenden Zusammenhang haben, um ohne Anwendung eines sie aufnehmenden Topfes als Spule dem Streckwerke entnommen und dem nächstfolgenden vorgelegt zu werden. Hierdurch werden daher die Töpfe vollständig umgangen und es ist in einer solchen Spule wegen des bei ihrer Entstehung ausgeübten Druckes eine große Bandlänge enthalten.

Die für die Spulenbildung wesentlichsten Theile einer solchen sogenannten Pressionsstrecke sind in Fig. 1134 (a. f. S.) dargestellt. Die von den Vordercylindern *b* ausgegebenen Bänder werden vor ihrem Eintritt in die Abzugswalzen *e* zwischen den Moletten *c* zusammengedrückt, welche aus zwei gegen einander gepreßten Scheiben bestehen, von denen die untere mit einer ringsum laufenden, einige Millimeter breiten Rille versehen ist, in die das Band durch die obere Molette eingedrückt wird. Von den Abzugswalzen *fe* fällt das Band in den Canal *fg* des Drehtellers *l*, durch dessen Umdrehung es in der bei den Drehtöpfen üblichen Art in cykloidalen Lagen auf die darunter befindliche Scheibe *i* gelegt wird, die langsam um ihre excentrisch zu der Mitte des Drehtellers *l* aufgestellte Axe *k* gedreht wird. Die sich in Folge dieser beiden Drehungen bildenden Bandlagen sind aus Fig. III ersichtlich. Die Scheibe *i* ist in der ganzen Höhe der Maschine senkrecht verschieblich, zu welchem Ende die Scheiben aller neben einander befindlichen Köpfe drehbar in dem wagerechten Träger *n* gelagert sind, welcher zu beiden Seiten in Führungsstangen, wie *p*, geleitet ist. Vermöge der der Länge nach genutheten Welle *y* wird dabei in jeder Höhenlage des Trägers *n* die drehende Bewegung durch die Kegelräder *z* auf eine Zwischenwelle *a* und von dieser durch Schrauben und Schneckenräder *s* auf alle Scheiben *i* über-

tragen. Zu Anfang der Spulenbildung liegen alle Scheiben *i* dicht unter der Platte *m* und der Unterfläche der Drehteller, was durch Gewichte veranlaßt wird, die an Ketten hängen, durch deren Zug der Träger mit einem bestimmten Drucke nach oben gezogen wird. In der Figur sind diese Ketten und Gewichte nicht dargestellt. In Folge des stetig aus der unteren Mündung des Drehtellers *l* austretenden Bandes schiebt sich die Scheibe *i* allmählich abwärts, wobei die zwischen *l* und *i* sich einlagernden Schichten stets unter dem durch die besagten Gewichte ausgeübten Drucke stehen. Nachdem der Träger *n* mit den Scheiben *i* bis in die tiefste Lage hinabgegangen ist, werden die gebildeten cylinderförmigen Spulen herausgenommen,

Fig. 1134.



zu welchem Zwecke die beiden Führungsstangen *p* des Trägers *n* um die Axe *r* nach der Seite so weit ausgeschlagen werden, daß die Spulen nach oben abgezogen werden können, um der nächstfolgendeu Maschine vorgelegt zu werden, wo das Band von ihnen behufs weiterer Bearbeitung abgezogen wird. Durch den Zug der Gewichte wird der Träger *n* darauf wieder bis zum Anliegen der Scheiben *i* an *l* gehoben, so daß die Spulenbildung sich in derselben Art wiederholen kann.

Bei den Strecken pflegt man zweckmäßig selbstthätig wirkende Ausrückevorrichtungen anzubringen, durch welche die ganze Streckmaschine sofort angehalten wird, sobald eins der einlaufenden Bänder bricht oder zu Ende gegangen ist. Ohne eine solche Ausrückung der Bewegung würde der

betreffende Streckkopf so lange ein entsprechend dünneres Band abliefern, als ihm ein Band zu wenig zugeführt wird, was mit der anzustrebenden Gleichförmigkeit des Erzeugnisses unvereinbar wäre. Alle diese Einrichtungen, so verschieden sie auch in der besonderen Ausführung sein mögen, stimmen darin überein, daß durch den Fortfall eines der Bänder eine gewisse, von der Betriebswelle aus fortwährend unterhaltene Bewegung gehemmt wird, und daß diese Hemmung die Verschiebung der Riemengabel veranlaßt, welche den Betriebsriemen von der festen Antriebsscheibe auf die Leerscheibe überführt. Hierdurch erreicht man, daß die Verschiebung des Riemens von der Antriebswelle selbst hervorgerufen wird, eine Wirkung, die von den immer nur zarten und wenig haltbaren Streckenbändern nicht ausgeübt werden kann. In welcher Art diese selbstthätigen Ausrückungen wirken, folgt am einfachsten aus der Betrachtung der von McLardy angegebenen Einrichtung, Fig. 1135. Hier wird jedes zu streckende Band über einen leichten, aus Blech gefertigten Hebel, wie *a b c*, geführt, der lose drehbar auf die Axe *d* gesteckt ist, die für die Hebel aller Bänder gemeinsam ist. Durch den Zug, welchen das über den Hebel laufende Band ausübt, wird der letztere in einer Stellung wie gezeichnet erhalten, in welcher der am freien Ende befindliche Haken *e* außerhalb der kleinen Trommel *f* befindlich ist, die von der Antriebswelle der Maschine unausgesetzt in der Pfeilrichtung umgedreht wird. Sobald indeß das Band ausgeht oder reißt, wird der Hebel durch das geringe Uebergewicht des unteren Armes in die punktirte Lage gedreht, so daß der Haken *e* die Trommel *f* an der weiteren Umdrehung hindert. In welcher Weise diese Hemmung der Trommeldrehung den Anlaß zur Verschiebung des Riemens bildet, ist am besten aus Fig. 1136 (a. f. S.) zu erkennen.

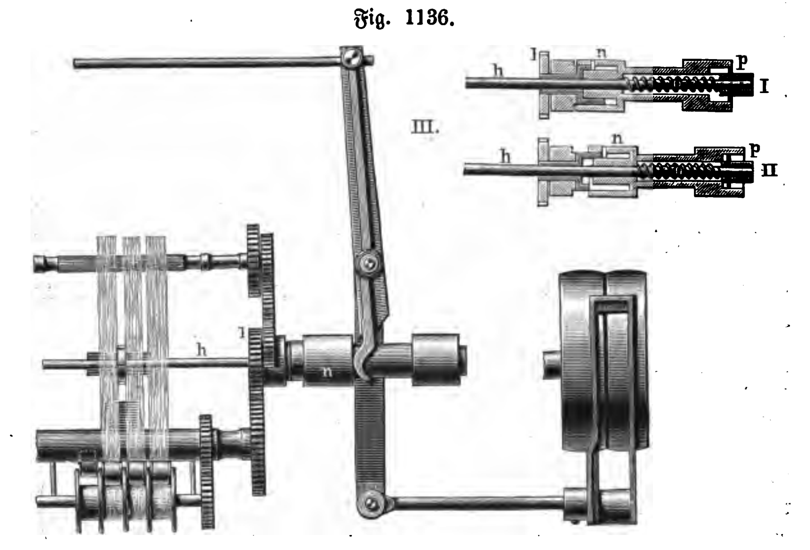

Fig. 1135.



Die Axe *h* der besagten Trommel *f* wird durch eine auf ihr befindliche Hülse *n* umgedreht, welche letztere ihre Bewegung nicht unmittelbar, sondern von dem Zahnrade *l* aus erhält, das lose auf der Axe *h* läuft, und durch entsprechende Zahnräder von der Antriebswelle der Maschine unausgesetzt umgedreht wird. Um von *l* aus die Umdrehung auf die Hülse *n* und damit auf die Trommelaxe *h* zu übertragen, ist die Hülse *n* verschieblich auf die Axe gesteckt und wird durch die im Inneren angebrachte Schraubenfeder *o* mit solchem Drucke gegen die Nabe des umlaufenden Zahnrades *l* gepreßt, daß sie von diesem Rade durch Reibung mitgenommen wird und ihrerseits durch einen Stift *p* die Axe mitnimmt. Die Flächen, mit denen die Hülse *n* und das Zahnrad *l* sich gegen einander legen, sind nun derartig schräg oder

schraubenförmig gestaltet, daß bei dem Anhalten der Trommelaxe *h*, wie es nach dem Vorstehenden bei einem Bandbruche sich einstellt, durch das weiter umlaufende Rad *l* die Hülse *n* auf der Axe verschoben wird, entsprechend dem axialen Ansteigen der schiefen Berührungsflächen beider. Diese Ver-

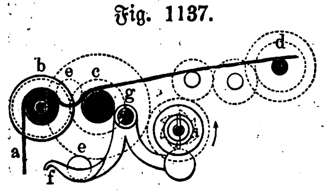
Fig. 1136.



schiebung der Hülse auf der Axe kann aber in leicht ersichtlicher Weise zur Umlegung des die Riemengabel tragenden Ausrückhebels benutzt werden.

Von den verschiedenen sonst noch zu demselben Zwecke angegebenen Einrichtungen möge nur noch die von Götze in Fig. 1137 angeführt werden. Hier wird jedes Band *a* über die beiden Scheiben *b* und *c* geführt und trägt dabei einen lose darauf liegenden kleinen Cylinder *e*. Derselbe hat solchen Durchmesser, daß er bei dem Nichtvorhandensein des Bandes zwischen den Scheiben *b*, *c* hindurchfallen kann, was aber nicht möglich ist, wenn sich unter ihm das Band befindet. Unterhalb der neben einander einlaufenden

Fig. 1137.



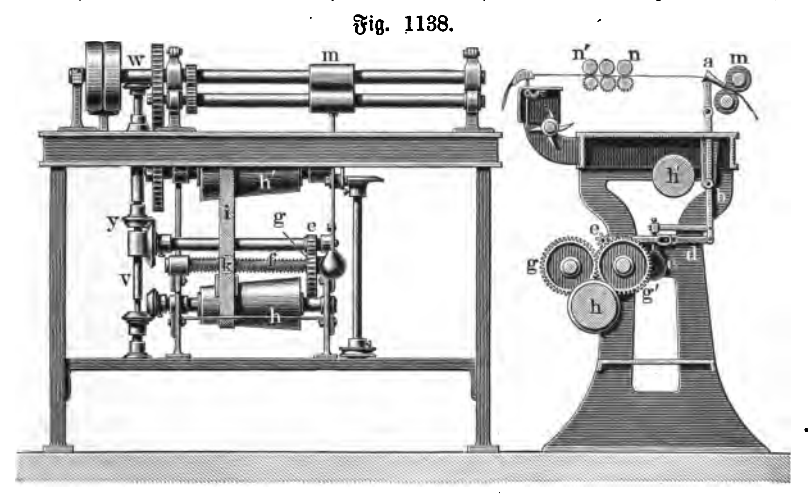
Bänder hängt die um die Axe *g* drehbare Auffangeschale *f*, welche durch den Stoß eines niederfallenden Cylinders *e* gedreht und in solche Lage gebracht wird, daß ein am anderen Ende befindlicher Sperrhaken das fortwährend umlaufende Sperrrad *i* anhält, wodurch in der vorstehend besprochenen Weise die Verschiebung des Riemens veranlaßt wird.

Zur selbstthätigen Ausrückung hat man auch vielfach den elektrischen Strom einer Dynamomaschine benutzt, indem man den positiven Poldraht

mit einem Obercylinder und den negativen mit dem zugehörigen Untercylinder leitend verbindet. So lange das betreffende Band zwischen diesen Cylindern befindlich ist, bleibt wegen der schlechten Leitungsfähigkeit der Baumwolle der Strom unterbrochen, der bei dem Ausgehen des Bandes durch die metallische Berührung der Cylinder hergestellt wird, so daß ein in den Stromkreis eingeschalteter Elektromagnet durch Anziehen des Ankers eine umlaufende Axe anhalten kann, wodurch in ähnlicher Art, wie vorbeschrieben, die Riemengabel umgelegt wird.

Von Interesse ist noch eine besondere Art der **selbstthätigen Regulirung, von Hayden in Connecticut**, durch welche eine möglichste Gleichmäßigkeit des aus den Vordercylindern auslaufenden Bandes angestrebt wird,

Fig. 1138.



und welche Vorrichtung in den Spinnereien der Vereinigten Staaten von Nordamerika in Gebrauch ist. Hier wird das aus den Streckcylindern *n*, Fig. 1138, austretende Band durch den Trichter *a* geführt, welcher auf einem um *b* drehbaren Hebel angebracht ist. Die lichte Weite dieses Trichters ist entsprechend der Stärke des gestreckten Bandes gerade so bemessen, daß bei einer zu großen Dicke dieses Bandes der Trichter durch dasselbe gegen die Abzugswalzen *m* hin gezogen wird, während bei dem Einlaufen eines zu dünnen Bandes der Trichter durch die Wirkung des Gegengewichtes *c* den Streckcylindern *n* genähert wird. Die hierdurch veranlaßte schwingende Bewegung des Hebels *a b* wird nun dazu benutzt, die in bestimmter Zeit von dem Hintercylinder *n'* eingezogene Bandlänge durch verringerte oder vergrößerte Umdrehungsgeschwindigkeit dieses Cylinders dem für die beabsichtigte Dicke des gestreckten Bandes gerade entsprechenden Bedarfe gemäß zu reguliren. Zu dem Zwecke werden die

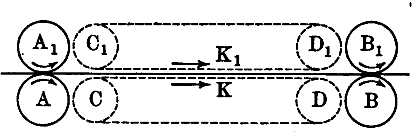
Hintercylinder durch Räder von der conischen Trommel h' aus umgedreht, welche Trommel von der zugehörigen conischen Gegentrommel h durch den Riemen i bewegt wird. Da die treibende Trommel h mit gleichbleibender Geschwindigkeit von der Triebwelle w aus durch die stehende Axe v umgedreht wird, so folgt aus dieser Verbindung ein schnellerer oder langsamerer Gang der Trommel h' und damit der Hintercylinder n', sobald der Riemen nach rechts oder links verschoben wird. Zu dieser Verschiebung dient die Schraubenspindel f, welche zu dem Ende in der einen oder entgegengesetzten Richtung umgedreht werden muß, wobei ihre Mutter k die Gabel für den Riemen i verschiebt. Um nun die Schraubenspindel je nach der Stellung des Trichters a nach der einen oder anderen Richtung zu drehen, ist sie am einen Ende mit dem Stirnrade g versehen, welches in das ebenso große Rad g' eingreift, während an dem unteren Arme des Hebels $a\,b$ mittels der Stange d ein kleines Zahnrad e angebracht ist, welches ebensowohl mit g wie mit g' in Eingriff gebracht werden kann. In der mittleren normalen Stellung des Trichters a greift dieses Getriebe in keins der beiden Stirnräder ein, so daß die Schraubenspindel auch nicht umgedreht wird. Bei der vorstehend gedachten Verschiebung aber des Trichters nach rechts oder links wird die Umdrehung des durch die Kegelräder y fortwährend bewegten Getriebes e entweder auf das Rad g und damit unmittelbar auf die Schraubenspindel f übertragen, oder die letztere wird in der entgegengesetzten Richtung umgedreht, wenn sie ihre Bewegung von dem Rade g' aus erhält.

§. 263. **Streckwerke für lange Fasern.** Von den vorstehend besprochenen, für kurze Fasern wie Baumwolle bestimmten Strecken unterscheiden sich die für längeres Material, wie Flachs und Kammwolle, dienenden Streckwerke zunächst dadurch, daß immer nur zwei Cylinderpaare, ein Paar Hintercylinder und ein Paar Vordercylinder, vorhanden sind, so daß dabei nur ein einmaliges Strecken vorkommt. Die Entfernung dieser Cylinder von einander ist dann gemäß dem vorstehend Angeführten entsprechend der größeren Faserlänge ebenfalls größer, womit die Möglichkeit gegeben wird, auch größere Cylinderdurchmesser wählen zu können, wovon man insbesondere bei den Vordercylindern von Flachsstrecken Gebrauch zu machen pflegt. Die hauptsächlichste Eigenthümlichkeit dieser Streckwerke besteht aber in der Zugabe einer Vorrichtung zur Leitung der Fasern zwischen den beiden Cylinderpaaren, von deren Nothwendigkeit man sich wie folgt überzeugt.

Sind A und B in Fig. 1139 die Cylinder eines solchen Streckwerkes, so ist jede aus den hinteren Cylindern $A\,A_1$ heraustretende Faser auf dem Wege zwischen den beiden Cylinderpaaren lediglich der schiebenden Wirkung der hinteren Cylinder ausgesetzt, und auch diese Wirkung hört auf, sobald

die Faser gänzlich aus den Hintercylindern ausgetreten ist, in welchem Falle sie im Allgemeinen noch nicht von den vorderen Cylindern erfaßt sein wird, da die Entfernung der Cylinder von einander nach dem früher Angeführten mindestens gleich der größten Faserlänge sein muß, also die durchschnittliche Faserlänge im Allgemeinen übertrifft. Wenn die Fasern trotzdem den vorderen Cylindern zugeführt werden, so geschieht dies hauptsächlich in Folge ihres Zusammenhanges mit den benachbarten, bereits von den vorderen Cylindern erfaßten Fasern, die vermöge ihrer schnelleren Bewegung die ihnen benachbarten noch nicht erfaßten Fasern mit sich zu ziehen streben. Da diese Wirkung aber eine mehr oder minder zufällige ist und sich einer jeden Regulirung entzieht, so hat man schon frühe daran gedacht, die aus den Hintercylindern hervortretenden Fasern von einer Unterlage tragen zu lassen, welche mit derselben Geschwindigkeit wie die Umfänge der Hintercylinder sich bewegt. Anfänglich wandte man hierzu ein endloses Tuch an, das über den hinteren Untercylinder A und eine neben den Vordercylinder angebrachte Walze gespannt war. Dieses Tuch wurde später durch eine endlose Kette K ersetzt, welche aus einzelnen Hechelstäben gebildet und über zwei besondere Walzen C, D zwischen den Streckcylindern geführt wurde. Diese ebenfalls mit der Geschwindigkeit der Hintercylinder fortschreitenden Hechelstäbe hatten die von ihnen getragenen Fasern mit sich fortzunehmen, und die Nadeln dienten dem Zwecke, die parallele Lage der Fasern zu erhalten, wenn dieselben, von den schneller laufenden Vordercylindern erfaßt, mit deren Geschwindigkeit durch die langsamer folgende Fasermasse hindurchgezogen werden. Um hierbei das Ausweichen der Fasern nach oben hin auszuschließen, wandte man auch wohl oberhalb eine ebensolche Hechelkette K_1 an, deren Nadeln von oben in die Fasern einstachen. Hierbei zeigten sich besondere Uebelstände bei dem Umbiegen der Ketten um ihre Leitrollen, indem hierbei die Nadeln in Folge der Bogenbewegung in schräger Richtung in die Fasern einstachen und aus denselben auch schräg herausgezogen wurden. Um diese Uebelstände zu vermeiden, wurde von P. Fairbairn 1834 die Schraubenbewegung der Nadelstäbe eingeführt, wie sie im Vorstehenden schon mehrfach erwähnt worden ist, eine Einrichtung, welche für die Streckwerke von Flachs und längeren Kammwollen allgemein in Anwendung gekommen ist.

Fig. 1139.

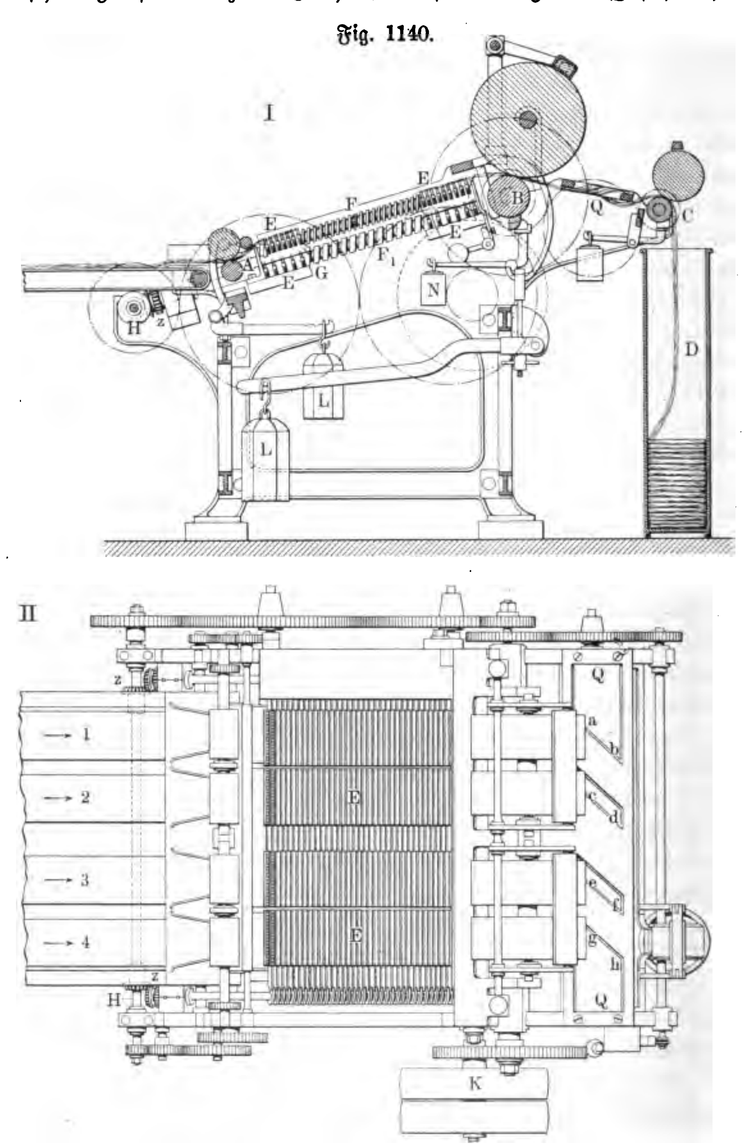


In Fig. 1140 (a. f. S.) ist eine solche Streckmaschine für Flachs[1]) dargestellt,

[1]) Aus Kronauer's technol. Atlas, Taf. 44.

welche den Namen der **Anlegemaschine** führt, weil die von den Hechelmaschinen gelieferten einzelnen Flachsristen auf den Anlege- oder Zuführtüchern

Fig. 1140.



regelmäßig hinter einander angelegt werden, um durch die Abzugswalzen C ein gleichmäßiges Band in den darunter stehenden Topf D abzuliefern. Zwischen

den Hintercylindern A und den Vordercylindern B, von denen insbesondere der obere einen größeren Durchmesser erhalten hat, um ein Gleiten wirksamer zu verhüten, sind dicht neben einander die Nadelstäbe E angeordnet, und zwar der besseren Uebersicht wegen in einer etwas gegen den Horizont geneigten Ebene. Jeder dieser Nadelstäbe ist entsprechend den vier angeordneten Speisetüchern in vier Abtheilungen mit Nadeln besetzt, Fig. 1140 II, und durch die zu beiden Seiten angeordneten Schraubenspindeln F, in deren Gewinde die Enden der Stäbe eingreifen, werden die letzteren gleichmäßig von dem Hintercylinder nach dem vorderen bewegt, wobei die Stäbe durch feste Tragschienen G unterstützt sind, so daß die Schraubenspindeln nur die Verschiebung vermitteln. In Folge dieser Einrichtung verschieben sich alle Nadelstäbe gemeinsam mit einer Geschwindigkeit gleich derjenigen der Hintercylinder, so daß sie den angegebenen Zweck erfüllen, die Fasern nicht nur zu tragen, sondern mit der erforderlichen Geschwindigkeit weiter zu befördern. Unmittelbar vor den Vordercylindern sind die stützenden Tragschienen G unterbrochen, so daß der daselbst anlangende Stab abwärts fällt, was durch kleine Daumen auf den beiderseits angeordneten Schraubenspindeln noch befördert wird. Bei Niederfallen des Stabes treten dessen beide Enden in die Gänge von zwei anderen Schraubenspindeln F_1 ein, welche unter den oberen parallel zu diesen gelagert sind und nach der entgegengesetzten Richtung umgedreht werden. In Folge hiervon werden die Nadelstäbe durch diese unteren Schrauben wieder nach den Hintercylindern zurück bewegt, und zwar erfolgt diese Rückwärtsbewegung mit doppelt so großer Geschwindigkeit, wie die Vorwärtsbewegung, indem die Ganghöhe der unteren Schrauben doppelt so groß gewählt ist, wie die der oberen, während die Umdrehungszahl beider Schraubenpaare wegen der gleichen Zahnräder übereinstimmt. Diese schnellere Rückwärtsbewegung der Nadelstäbe ermöglicht, mit einer geringeren Anzahl derselben auszukommen. Sobald ein Stab durch die unteren Schrauben wieder bis in die Nähe der Hintercylinder befördert ist, wird er durch zwei auf den Enden der Schraubenspindeln angebrachte Daumen in das Bereich der oberen Spindeln zurückgehoben, um dann in der oberen Reihe in derselben schon gedachten Weise nach vorn bewegt zu werden. Es ist ersichtlich, daß in Folge dieser Einrichtung die Nadeln bei dem Ein- und Ausstechen sich in einer zu den Fasern genau senkrechten Richtung bewegen.

Wie die Schraubenspindeln durch die Queraxe H (den sogenannten Hinterschaft) mittels conischer Räder z bewegt werden, ist aus der Figur ersichtlich, ebenso wie die Bewegung der Streckcylinder und Abzugswalzen C von der Betriebswelle K sowie die Belastung der Obercylinder durch die Gewichte L und der Andruck der Putzdeckel durch diejenigen N. Von Interesse ist nur noch die Ueberführung der von den Vordercylindern ausgegebenen

Bänder nach den Abzugswalzen C, wozu hier nicht Trichter, sondern eine sogenannte Bandplatte angewandt wird. Die vier von den Vordercylindern abgehenden Bänder gelangen hierbei unter die feste gußeiserne Bandplatte Q, und zwar geht das Band Nr. 4 geradeaus zu den Abzugswalzen, während jedes der übrigen drei Bänder durch die zu diesem Ende daselbst schlitzförmig durchbrochene Bandplatte nach oben geleitet und auf der Bandplatte entlang geführt wird, um wieder durch die Platte hindurch nach unten zu treten und mit dem vierten Bande gemeinsam den Abzugswalzen zugeführt zu werden. Demnach steigen diese drei Bänder an den schrägen Kanten der Schlitze bei ab, cd und ef nach oben, und werden sämmtlich um die Kante gh wieder nach unten umgebogen. In Folge dieser Führung haben alle einzelnen Fasern in einem Bande zwischen den Vordercylindern und den Abzugswalzen gleich große Weglängen zu durchlaufen und behalten auch während dieser Ueberführung ihre parallele Lage unverändert bei, was bei der Hindurchführung durch einen Trichter nicht der Fall sein würde.

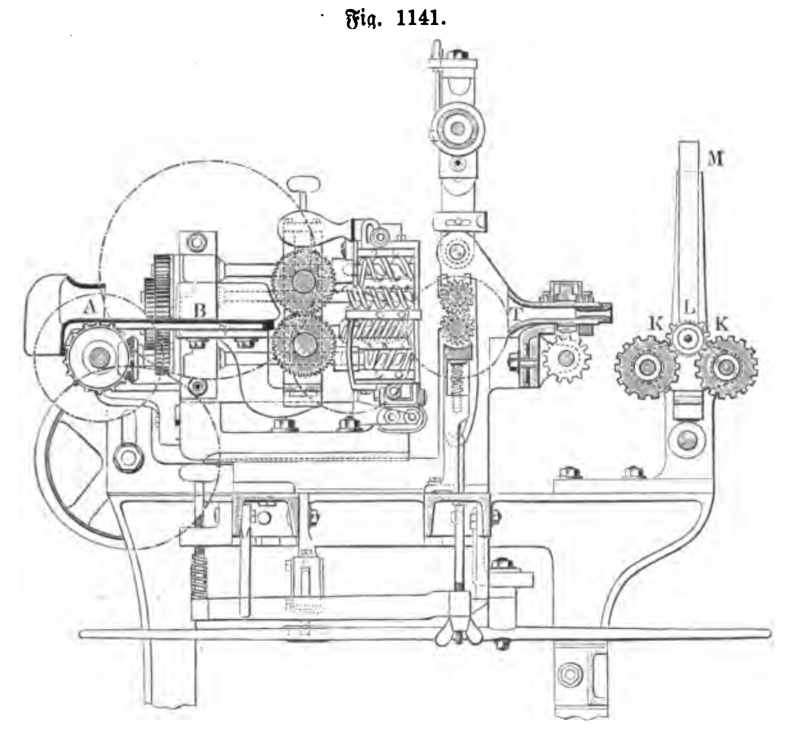
Die von dieser Anlegemaschine gefüllten Töpfe werden nach Aufnahme einer ganz bestimmten Bandlänge, Klingellänge (in der Regel 500 Yards = 457,2 m) fortgenommen und der darauf folgenden Strecke, dem ersten Durchzuge, vorgesetzt, von welchem die gestreckten Bänder in derselben Art der folgenden Strecke oder dem zweiten Durchzuge zugehen. Die Einrichtung dieser beiden Durchzüge stimmt in allen wesentlichen Punkten mit derjenigen der vorgedachten Anlegemaschine überein, nur vergrößert sich in der Regel bei den später folgenden Streckwerken die Anzahl der Köpfe und der diesen zugehenden Bänder.

Auch die für die Verarbeitung der längeren Kammwollen dienenden Nadelstabstrecken zeigen im Allgemeinen die gleiche Anordnung; nur ist dabei die Entfernung der Cylinder von einander der geringeren Haarlänge entsprechend kleiner als bei Flachsstrecken. Auch werden dabei in der Regel nach Fig. 1141 [1]) auch oberhalb der zu streckenden Wolle Nadelstäbe angeordnet, deren Nadeln nach unten gerichtet sind, so daß im Ganzen acht Schraubenspindeln, zu jeder Seite vier über einander, in Wirkung gebracht werden. Die den Hintercylindern über die Zuführungsplatte AB zugehenden Bänder werden von den durch die Kammgarnkrempeln (s. §. 248) gebildeten Wickeln abgezogen, und das von den Vordercylindern abgelieferte Band gelangt durch den rotirenden Trichter T nach den Wickelwalzen K, die sammt der auf ihnen liegenden Wickelspule L in einem quer durch die Maschine hin und her geführten Wagen M angeordnet sind, um durch diese Bewegung ebenfalls wieder einen Wickel zu bilden, der den folgenden Strecken zugehen kann.

[1]) Aus Prechtl's techn. Encykl. Suppl. Bd. 3, Artikel Kammgarnfabrikation von Hülsse.

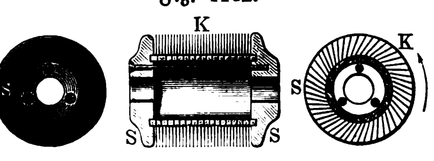
Für die kürzeren Kammwollen, wie sie insbesondere zu den weicheren Garnen verarbeitet werden, würde in dem geringen Zwischenraume zwischen den Streckcylindern die Anordnung der vorbesagten Nadelstäbe nicht thun-

Fig. 1141.



lich sein, weshalb man hierfür die Führung der Wolle durch sogenannte Nadelwalzen bewirkt, wie eine solche durch Fig. 1142 dargestellt ist. Hierbei sind in den Umfang der zwischen den beiden Stirnscheiben *S* enthaltenen Walze Nadeln *K* reihenweise und zwar unter einer Neigung von etwa 40 bis 50° gegen den Radius eingesetzt. Wird nun diese Walze, zwischen deren Nadeln die Wollhaare eingedrückt werden, mit einer Umfangsgeschwindigkeit ungefähr gleich derjenigen der Hintercylinder gedreht, so werden die Haare ebenfalls geleitet und parallel gehalten, und die Nadeln ziehen sich in Folge der gedachten Neigung nahezu rechtwinkelig aus den Wollhaaren heraus.

Fig. 1142.

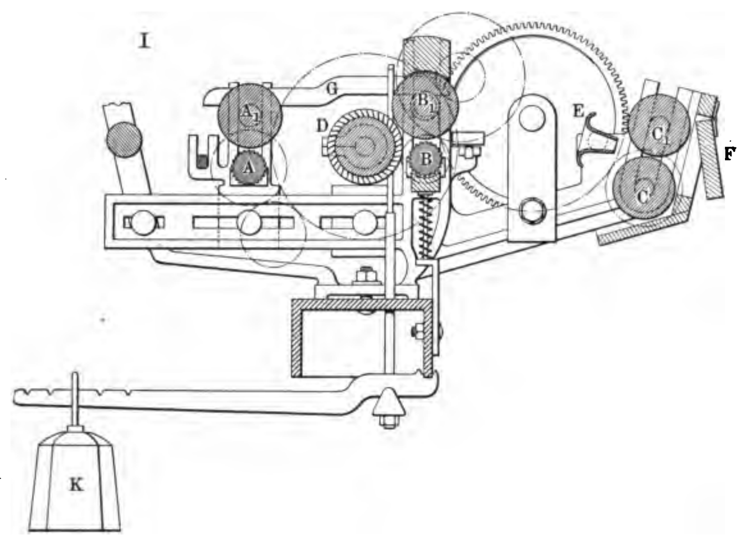


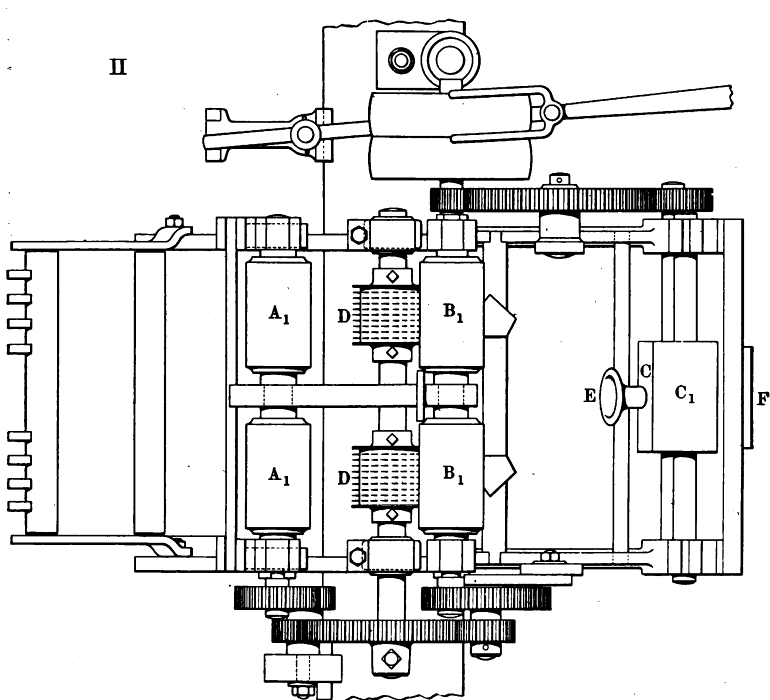
In Fig. 1143 ist noch eine solche Nadelwalzenstrecke nach Prechtl's technol. Encyklopädie dargestellt, woraus nach dem Vorangegangenen die Hintercylinder *A*, die Vordercylinder *B* und die zwischen diesen liegenden Nadelwalzen *D* ersichtlich sind. Die beiden aus *B* austretenden Bänder werden durch den festen Trichter *E* hindurch nach den Abzugswalzen *C* geführt, hinter denen sie unter einer Klappe *F* hinweg in den darunter stehenden Topf fallen. Diese Klappe hat den Zweck, die Bänder behufs besseren Einlegens in den Topf zu falten. Die Bewegungsübertragung durch Zahnräder und die Druckerzeugung für die Obercylinder durch den Sattel *G* und ein gemeinsames Gewicht *K* ist aus der Figur ersichtlich. Gegen den unteren Vordercylinder wird ein Putzdeckel durch eine darunter befindliche Schraubenfeder angedrückt.

§. 264. **Spinnen.** Man versteht unter dem Spinnen die Herstellung von langen Fäden (Garnen) aus parallel neben einander liegenden Fasern durch deren Drehung, d. h. durch die schraubenförmige Windung derselben um die Fadenaxe. Dieses Drehen hat neben der Rundung der Fäden vornehmlich den Zweck, die Fasern so stark gegen einander zu pressen, daß sie in Folge der hierdurch hervorgerufenen Reibung nicht an einander gleiten, wenn auf den Faden ein Zug in der Längsrichtung ausgeübt wird. Gleichzeitig mit dem Drehen der Fasern oder unmittelbar vor demselben wird immer auch ein Strecken oder Verziehen des dem Spinnen unterliegenden Materiales vorgenommen, um die gewünschte Feinheit der Fäden zu erzielen. Dieses Strecken geschieht entweder durch directes Ausziehen der Fasern oder in derselben Art, wie in den vorstehenden Streckmaschinen durch Streckcylinder. Außerdem ist es bei der großen Länge der erzeugten Fäden erforderlich, dieselben in dem Maße, wie sie entstehen, in Form bestimmter Garnkörper, sogenannter Spulen (Kötzer), aufzuwinden, deren regelmäßige Bewickelung das bei der späteren Verwendung der Garne erforderliche Abwickeln leicht und ohne Verluste ermöglicht. Hiernach zerfällt jedes Spinnen in die drei von einander gesonderten Vorgänge des Streckens, des Drehens und des Aufwindens. Für das Strecken gelten dieselben Grundsätze, wie sie vorstehend bei den Streckmaschinen besprochen wurden, das Aufwinden wird später eingehend behandelt werden; es mögen zunächst die Eigenthümlichkeiten des Drehens oder eigentlichen Spinnens im engeren Sinne untersucht werden.

Ein aus einer größeren Anzahl von parallel neben einander liegenden Fasern oder Haaren gebildeter Faden kann einem in seiner Längsrichtung wirkenden Zuge nicht widerstehen, weil die Fasern dabei an einander gleiten, ohne daß sich dieser Bewegung ein nennenswerther Widerstand entgegensetzt. Um den bei einem solchen Gleiten auftretenden Widerstand, also die Reibung

Fig. 1143.

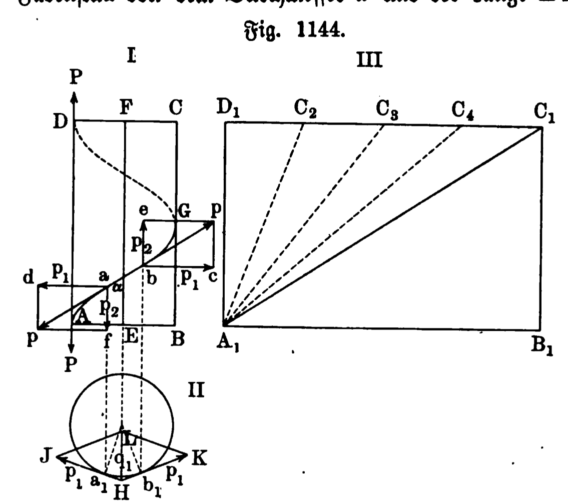




zwischen den einzelnen Fasern zu vergrößern, dient die besagte Drehung oder schraubenförmige Windung der Fasern, wodurch dieselben fest gegen einander gepreßt werden.

Um diese Wirkung zu erläutern, sei $ABCD$, Fig. 1144, ein cylindrisches Fadenstück von dem Durchmesser d und der Länge $EF = l$, welches aus lauter parallel neben einander angeordneten Fasern bestehen soll. Denkt man sich im Umfange dieses Cylinders eine Faser in der Gestalt einer geometrischen Schraubenlinie AGD angeordnet, und nimmt an, daß die beiden Enden A und D dieser Faser durch gewisse gleiche und entgegengesetzte Zugkräfte P gezogen

Fig. 1144.



werden, so muß in Folge dieser Zugkräfte auch in jedem beliebigen anderen Punkte der Faser eine bestimmte Zugspannung auftreten. Denkt man sich ein sehr kleines Element ab der schraubenförmigen Faser herausgeschnitten, so kann man die Wirkung der beiderseitigen Fasertheile durch zwei gleiche Kräfte p ersetzt denken, die an den Enden a und b tangential an die Schraubenlinie wirken. Bezeichnet man mit α den Neigungswinkel der Schraube gegen die Axe, wofür man $tg\,\alpha = \frac{\pi d}{l}$ hat, so läßt sich jede der beiden Zugkräfte p in eine axiale Seitenkraft $p_2 = af = be = p \cos \alpha$ und eine dazu senkrechte $p_1 = ad = bc = p \sin \alpha$ zerlegen. Die beiden Seitenkräfte p_1 senkrecht zur Axe lassen sich zu einer Mittelkraft vereinigen, welche durch

$$HL = q_1 = 2\,p_1 \sin \beta = 2\,p \sin \alpha \sin \beta$$

gegeben ist, wenn unter β der halbe Mittelpunktswinkel verstanden wird, den die von den beiden Enden a und b ausgehenden Radien zwischen sich einschließen. Es mag bemerkt werden, daß die beiden Kräfte p_1, weil sie nicht in derselben Ebene gelegen sind, auch noch ein Kräftepaar bilden, durch welches eine Rechtsdrehung des Elementes ab angestrebt wird; die Wirkung dieses Kräftepaares wird aber genau aufgehoben durch diejenige des zweiten linksdrehenden Kräftepaares, welches von den axialen Seitenkräften p_2 ge-

bildet wird, denn es ist leicht ersichtlich, daß diese beiden Kräftepaare das gleiche Moment

$$M = p_1\, ab\, .\, \cos\alpha = p_2\, ab\, .\, \sin\alpha = p\, .\, ab\, .\, \sin\alpha \cos\alpha$$

haben.

Durch die gedachte Mittelkraft q_1 wird das Faserelement einem nach innen gerichteten Drucke ausgesetzt, und man findet diejenige Kraft, mit welcher in Folge dieses Druckes die Längeneinheit des Elementes nach innen gedrückt wird, offenbar durch Division mit der Länge des Elementes in die Druckkraft. Die Länge s des Elementes ab von dem Halbmesser r, dem Mittelpunktswinkel 2β und dem Neigungswinkel der Schraube α bestimmt sich zu

$$ab = s = \frac{2r\beta}{\sin\alpha},$$

folglich erhält man den specifischen, d. h. auf die Längeneinheit entfallenden Druck nach innen zu:

$$q = \frac{q_1}{s} = \frac{2p\sin^2\alpha\sin\beta}{2r\beta} = \frac{p}{r}\sin^2\alpha\,\frac{\sin\beta}{\beta}.$$

Läßt man das Element ab, also den Mittelpunktswinkel 2β kleiner und kleiner werden, so erscheint in der Grenze jener oben gefundene Werth von q unter der Form $\frac{0}{0}$, so daß man den wahren Werth in bekannter Weise durch Differentiation, also zu

$$q = \frac{p}{r}\sin^2\alpha\,\frac{\partial(\sin\beta)}{\partial(\beta)} = \frac{p}{r}\sin^2\alpha\cos 0 = \frac{p}{r}\sin^2\alpha$$

findet. Es wächst also der von dem Faserelemente auf die innerlich enthaltene Masse ausgeübte Druck umgekehrt wie der Halbmesser r und im geraden Verhältnisse wie die Spannung p und wie das Quadrat $\sin^2\alpha$. Für die gewöhnlichen Garne sind die Steigungen der Schraubenlinien, in denen die Fasern angeordnet werden, so klein, daß man hinreichend genau $\alpha = 90^0$ setzen kann, so daß man $q = \frac{p}{r}$ erhält.

Denkt man sich nun im Umfange des betrachteten cylindrischen Fadenstückes alle Fasern in solchen mit einander parallelen Schraubenlinien angeordnet, so ergiebt sich, daß durch deren Spannung das ganze im Inneren enthaltene Fasermaterial einer nach innen gerichteten Pressung ausgesetzt ist, deren Größe in derselben Art zu beurtheilen ist. In derselben Weise, wie die in der cylindrischen Oberfläche des Fadens gelegenen Fasern, ähnlich etwa einem umschließenden Mantel, die ganze innerlich enthaltene Fasermasse zusammenpressen, müssen aber auch die inneren concentrischen Schichten zur

Wirkung kommen, wenn in ihnen die Fasern in gleicher Weise schraubenförmig gewunden sind. Daraus ergiebt sich für die ganze Fasermasse eine nach innen gerichtete Pressung, die von außen nach innen zunehmen muß. Ein anschauliches Bild dieser durch die Drehung erzielten Pressung erhält man bei dem Auswringen eines nassen Zeugstückes, wobei die in demselben enthaltene Flüssigkeit durch die hervorgerufene Pressung in ähnlicher Weise zum Austritt genöthigt wird, wie es bei dem Auspressen des Wassers zwischen Walzen geschieht.

In Folge der durch die Drehung der Fasern hervorgerufenen Zusammenpressung derselben wird auch die Reibung entsprechend vergrößert, welche sich einem Gleiten dieser Fasern an einander entgegensetzt. Denkt man sich die zwischen den Fasern auftretende Reibung so groß geworden, daß sie für irgend eine Faser die Größe der Zugfestigkeit derselben übersteigt, so muß bei einem auf diese Faser ausgeübten Zuge früher die Festigkeit der Faser überwunden werden, ehe ein Gleiten eintritt; bei Anwendung einer hinreichend großen Zugkraft auf einen so gebildeten Faden werden daher die einzelnen Elemente nicht an einander gleiten, sondern sie werden abgerissen. Man kann daher auch einen so gedrehten Faden einer Zugkraft aussetzen, deren äußerste Grenze durch seine Zugfestigkeit gegeben ist.

Bisher wurde immer angenommen, daß jede einzelne Faser nicht nur schraubenförmig um die Axe des Fadens gewunden, sondern daß sie auch mit einer gewissen Kraft gespannt werde. Eine solche Längsspannung stellt sich nun immer auch von selbst bei der gedachten schraubenförmigen Drehung der Fasern ein, wie man sich durch die folgende Betrachtung deutlich machen kann. Denkt man sich ein Fadenstück wie AD in Fig. 1144 von der Länge $l = EF$ vorläufig noch nicht gedreht, und nimmt an, daß alle Fasern von derselben Länge l ungespannt parallel neben einander liegen, so müssen in diesen Fasern gewisse Spannungen hervorgerufen werden, sobald man das eine Ende AB festhält, und das andere CD einmal um die Axe des Fadens herumführt. Hierbei behält nur die in der geometrischen Axe EF befindliche Faser ihre gerade Form bei, während eine im Abstande ϱ von der Mitte befindliche Faser in die Form einer vollen Schraubenwindung von dem Halbmesser ϱ gebracht wird, deren Steigung gleich der ursprünglichen Länge l sein würde, wenn man den Abstand zwischen den beiden Endpunkten AB und CD während der vorgenommenen Drehung unverändert erhalten wollte. Es würden dabei nämlich alle Fasern mit alleiniger Ausnahme der mittleren verlängert werden, und zwar von der ursprünglichen Länge l auf diejenige der zugehörigen Schraubenwindung

$$s = \sqrt{l^2 + (2\pi\varrho)^2}.$$

Es würde beispielsweise eine Faser im Umfange des Fadenstückes vom Halb-

messer r von der ursprünglichen Länge $l = A_1 D_1$ in Fig. 1144 III bis auf die Länge $A_1 C_1$ ausgedehnt werden, welche man in der Diagonale $A_1 C_1$ des Rechteckes erhält, dessen Seiten $A_1 B_1 = 2\pi r$ und $A_1 D_1 = l$ gemacht werden. Ebenso würden $A_1 C_2$, $A_1 C_3$, $A_1 C_4$ die Längen einer Faser im Abstande $\frac{1}{4} r$, $\frac{1}{2} r$, $\frac{3}{4} r$ von der Mitte vorstellen, wenn man

$$D_1 C_2 = 2\pi \frac{r}{4};\; D_1 C_3 = 2\pi \frac{r}{2} \text{ und } D_1 C_4 = 2\pi \frac{3}{4} r$$

macht. Nur die mittlere Faser behielte auch nach der Drehung ihre Länge l unverändert bei. In Folge einer solchen Behandlung würden indessen, wie sich leicht übersehen läßt, die Fasern zum größten Theile zerrissen werden, da bei den großen Winkeln α, unter welchen sie nach der Drehung gegen die Axe geneigt sind, die Verlängerung ein Vielfaches der ursprünglichen Länge sein müßte. Das bei dem Spinnen wirklich stattfindende Verfahren unterscheidet sich nun von dem hier nur behufs der Erläuterung vorausgesetzten dadurch, daß eine Faser nur an dem einen vorderen Ende von dem die Drehung bewirkenden Werkzeuge ergriffen wird, während das andere, hintere Ende frei und nur von den benachbarten Fasern eingeschlossen ist. Wenn man daher das vordere Ende in der gedachten Weise im Kreise herumführt, so wird dabei das hintere Ende nur durch die Reibung an den benachbarten Fasern gehalten, so daß der Faser selbst eine gewisse Verschiebung gestattet ist. Eine solche kann aber erst dann eintreten, wenn die in der Faser auftretende Spannung groß genug ist, um jene gedachte Reibung zu überwinden, und hieraus folgt, daß durch die Drehung selbst in den einzelnen Fasern eine gewisse Spannung p hervorgerufen werden muß, wie im Vorstehenden vorausgesetzt wurde.

Wenn es auch nicht möglich erscheint, die hier gedachten sehr verwickelten Vorgänge beim Spinnen rechnerisch zu verfolgen, und wenn daher die hier angegebenen Betrachtungen nur dazu dienen können, von diesen Vorgängen selbst sich ein ungefähres Bild zu machen, so geht doch so viel daraus hervor, daß die in den Fasern hervorgerufenen Spannungen jedenfalls um so größer ausfallen müssen, je stärker der Faden gedreht wird, d. h. je größer der Winkel α der Schraubenlinien gegen die Axe, oder je kleiner die Steigung im Verhältnisse zum Halbmesser ist. Hiermit stimmt auch die Erfahrung überein, in welcher Hinsicht nur auf die bekannte Erscheinung aufmerksam gemacht zu werden braucht, daß jeder Faden sowohl, wie jedes Seil durch übermäßige Verdrehung abgewürgt werden kann, d. h. die Spannung der Fasern kann bis über deren Zugfestigkeit hinaus durch die Drehung vergrößert werden.

Von einem Garne, welches wesentlich vermöge seiner Zugfestigkeit zur Wirkung kommen soll, wie dies für Bindfäden, Schnüre und Zwirne

im Allgemeinen gilt, muß man verlangen, daß die Drehung groß genug gemacht sei, um ein Gleiten der Fasern auszuschließen, so daß das Garn bei einer übermäßigen Zugkraft abgerissen wird. Eine stärkere Drehung, als sie für diesen Zweck erforderlich ist, muß als nachtheilig vermieden werden, weil durch die Drehung der Fasern deren nutzbare Tragkraft verkleinert wird, und zwar um so mehr, je stärker die Fasern bei dem Spinnen verdreht werden. Bezeichnet k die natürliche Zugfestigkeit einer Faser im ungedrehten Zustande und ist q die durch die Drehung bei dem Spinnen in dieser Faser hervorgerufene Spannung, so kann man als nutzbare Spannung höchstens auf eine Kraft $k - q$ rechnen, eine Größe, hinter welcher man natürlich immer mit der Beanspruchung zurückbleiben wird.

Es ist nicht möglich, durch die Rechnung festzustellen, wie groß die Drehung bei einem gewissen Fasermaterial gemacht werden müsse, um jener Bedingung zu genügen, daß die zwischen den Fasern entstehende Reibung den Betrag der Zugfestigkeit übersteigt, und man muß sich in dieser Beziehung darauf beschränken, die Größe der Drehung nach den gemachten Erfahrungen zu bestimmen. Als das Maß der in einem Faden vorhandenen Drehung giebt man in der Regel die auf eine bestimmte Längeneinheit (Zoll, Centimeter) entfallende Anzahl z von Schraubenwindungen an, kennt man dann außerdem den Durchmesser des Fadens d, so ergiebt sich daraus der Neigungswinkel der betreffenden Schraubenwindungen im äußeren Umfange gegen die Axe durch die Gleichung

$$tg\,\alpha = \frac{\pi d}{1/z} = z \pi d.$$

Der Durchmesser oder die Dicke d des Garnes wird im Allgemeinen nicht unmittelbar angegeben, vielmehr bestimmt man die verschiedenen Feinheitsgrade von Garnen durch Nummern in der Art, daß die Nummer diejenige Anzahl von Garnsträngen einer bestimmten üblichen Länge bedeutet, welche zusammen eine Gewichtseinheit (1 Pfund, 1 Kilogramm) wiegen. In Betreff der zu Grunde zu legenden Längeneinheit eines Stranges herrscht eine große Verschiedenheit nicht nur in verschiedenen Ländern, sondern auch bezüglich der verschiedenen Faserstoffe vor, nach und nach führt sich die metrische Numerirung der Garne allgemeiner ein, wonach man als Längeneinheit das Kilometer und als Gewichtseinheit das Kilogramm annimmt, so daß unter der metrischen Nummer diejenige Zahl verstanden wird, welche angiebt, wie viel Kilometer Faden in einem Kilogramme enthalten sind.

Bezeichnet man mit N_1 und N_2 die Nummern zweier Garnfäden aus gleichem Faserstoffe, so gilt hiernach für die Durchmesser d_1 und d_2 dieser Garne offenbar die Beziehung

$$N_1 \frac{\pi d_1^2}{4} = N_2 \frac{\pi d_2^2}{4}, \text{ oder } \frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2},$$

wobei stillschweigend vorausgesetzt ist, daß in beiden Fäden das Material durch die Drehung gleich stark zusammengepreßt ist.

Man pflegt in der Regel in den Spinnereien die verhältnißmäßige Drehung, den Drall oder Draht, für verschieden feine Garne von demselben Materiale und zu übereinstimmender Verwendung um so größer zu wählen, je feiner das Garn ist, und zwar so, daß sich die Anzahl Drehungen z für die Längeneinheit wie die Quadratwurzeln aus den Feinheitsnummern verhalten. Danach hat man

$$z_1 : z_2 = \sqrt{N_1} : \sqrt{N_2} \text{ oder auch } z_1 : z_2 = d_2 : d_1,$$

woraus ersichtlich ist, daß die Zahl der Drehungen für die Längeneinheit umgekehrt proportional mit der Fadendicke ist, so daß also der Neigungswinkel der Schraubenlinien gegen die Axe im Umfange des Fadens bei allen verschieden feinen Garnen aus demselben Materiale gleich ist, denn man hat für diesen Winkel α die Beziehung

$$tg\,\alpha_1 = z_1 \pi d_1 = z_2 \pi d_2 = tg\,\alpha_2 = tg\,\alpha.$$

Jenen vorstehend angeführten Zusammenhang zwischen der Feinheitsnummer N eines Garnes und seiner Drehung drückt man in der Regel durch die Formel aus

$$z = k \sqrt{N},$$

worin k eine Erfahrungsconstante ist, die nicht nur von dem Faserstoffe, ob Baumwolle, Flachs oder Wolle, sondern auch von der Verwendung der Garne abhängig ist, z. B. davon, ob die Garne als Kettengarne stärker (draller) oder als Schußgarne weniger stark zu drehen sind, oder ob die hergestellte Webwaare gewalkt wird oder nicht. Wie groß man in den einzelnen Fällen die Drehung wählt, ist hier ohne besonderes Interesse und in den besonderen Werken über Spinnerei nachzusehen; es mag nur im Allgemeinen angeführt werden, daß die Zahl der Drehungen für einen Zoll (englisch) oder nahezu 25 mm zwischen etwa fünf Drehungen bei wollenem Schußgarne und bis zu 80 Drehungen bei feinstem Baumwollgarne schwankt.

Spindeln. Das einfachste Werkzeug zum Drehen der Fäden ist die Handspindel, eine etwa 0,3 m lange, nach beiden Enden hin verjüngte hölzerne Spindel AB, Fig. 1145 a. f. S., die in der Nähe des unteren Endes mit einem metallenen Schwungringe C versehen ist, oberhalb dessen das gesponnene Garn auf die Spindel gewickelt wird. Die letztere hängt frei an dem von der einen Hand der Spinnerin gehaltenen Faden D herab, während sie durch die andere Hand schnell umgedreht wird. In Folge dessen muß jede Umdrehung der Spindel in den Fasern des herabhängenden Fadenstückes eine §. 265.

Schraubenwindung erzeugen, und wenn von der Hand der Spinnerin ein Fadenstück von der Länge l gleich etwa 1,3 m ausgezogen ist und die Spindel dabei n Umdrehungen gemacht hat, so zeigt der gesponnene

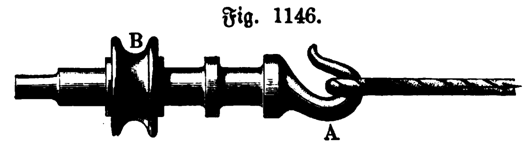
Fig. 1145.

Faden in der Längeneinheit $z = \frac{n}{l}$ Drehungen. Selbstverständlich ist hier die Wirkung der Spindel eine absetzende, indem immer nur ein geringes, der Armlänge entsprechendes Fadenstück ausgezogen und gedreht werden kann, worauf dasselbe auf die Spindel gewickelt werden muß. Hiervon ist das Spinnen des Flachses auf dem **Seilerrade** in der Wirkungsweise nur wenig verschieden, nur daß dabei der Haken A, Fig. 1146, durch eine über die Rolle B laufende Schnur schnell umgedreht und der zu erzeugende Faden in größerer Länge wagerecht ausgezogen wird. Eigenthümlich ist in beiden Fällen die Erzeugung der Drehung dadurch, daß das eine Ende des Fadens, welcher durch Ausziehen der Fasern gebildet wird, an der Drehung verhindert wird, während das andere Ende von der Spindel oder dem Haken im Kreise herumgeführt wird.

Von den vorstehenden Mitteln zur Drehung des Fadens unterscheidet sich die Spindel des gewöhnlichen **Spinnrades** (Trittrades) insofern, als dieselbe unausgesetzt den ihr stetig zugehenden Faden sowohl **dreht** wie auch gleichzeitig **aufwindet**, und in derselben Weise arbeiten auch die Spindeln der sogenannten **Waterspinnmaschinen** (Throstlemaschinen). Die Einrichtung und Wirkungsweise einer derartigen Spindel wird aus Fig. 1147 deutlich.

Hier stellt AB eine dünne, sehr schnell umlaufende Stahlspindel vor, die in dem Fußlagernäpfchen C und in einem Halslager D geführt, durch eine

Fig. 1146.

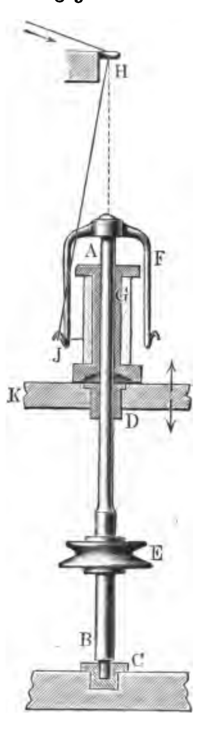


über den **Wirtel** E laufende Schnur mit 4000 bis 6000 Umdrehungen in der Minute gedreht wird. An dieser Drehung betheiligt sich auch der fest mit der Spindel verbundene **Flügel** F, während die zur Aufnahme des erzeugten Garnes dienende hölzerne **Spule** G lose drehbar auf die cylindrische Spindel gesteckt ist und sich gleichzeitig auf derselben der Länge nach verschiebt, wenn die Lagerbank K, auf welcher alle Spulen der neben einander aufgestellten Spindeln ruhen, durch ein geeignetes Getriebe auf und nieder bewegt wird. Der durch ein Streckwerk der Spindel ohne Unterbrechung gleichmäßig zugehende Faden läuft durch ein genau in der Verlängerung der Spindel angebrachtes Führungsauge H ein, um durch ein Auge in dem einen Flügelarme bei J geführt und in

rechtwinkeliger Umbiegung nach der Spule geleitet zu werden, an welcher das Fadenende befestigt ist.

Dieser Anordnung zufolge wird auch hier das zwischen dem Zuführauge H und dem Flügelarme befindliche Fadenstück an dem einen Ende bei J durch den umlaufenden Flügelarm im Kreise um die Axe herumgeführt, während das andere Ende bei H an der Umdrehung verhindert wird, und es muß daher jede Flügeldrehung eine Schraubenwindung der Fasern in dem betreffenden Fadenstücke HJ hervorrufen. Würde hierbei eine Zuführung des Fadens durch H nicht stattfinden, so würde auch die Spule G dieselbe Anzahl von Umdrehungen wie die Spindel mit dem Flügel machen müssen, indem das zwischen dem Flügelarme J und der Spule ausgespannte Fadenstück als Mitnehmer wirkt, durch welchen die Spule umgedreht wird. Wollte man dagegen voraussetzen, daß die Spule sich nicht umdrehe, sondern unbeweglich still stände, so würde der Flügel bei jeder Umdrehung eine Fadenwindung auf die Spule legen von der Länge $2\pi r$, wenn r den Halbmesser der Spule an der Bewickelungsstelle bedeutet. Dies würde also voraussetzen, daß während jeder Spindeldrehung auch ein gleiches Fadenstück $2\pi r$ bei H eingeliefert werde. In Wirklichkeit ist die bei H eingehende Fadenlänge immer viel kleiner, und daraus folgt, daß zwar die Spule ebenfalls mitgenommen werden muß, jedoch mit einer geringeren Geschwindigkeit, die sich wie folgt bestimmt. Wenn F die Umdrehungszahl des Flügels in einer bestimmten Zeit, etwa in einer Minute, bedeutet, und während dieser Zeit eine Fadenlänge gleich l einläuft, so ergiebt sich bei dem Halbmesser r der Spule die Drehungszahl derselben zu $S = F - \frac{l}{2\pi r}$, indem die Differenz $F - S$, um welche die Spule hinter dem Flügel zurückbleibt, die Anzahl der auf die Spule gewickelten Fadenwindungen ergiebt. Man bezeichnet daher auch wohl diese Differenz als die sogenannte Aufwindegeschwindigkeit $W = F - S$.

Fig. 1147.



Der Draht oder die specifische Drehung des Garnes für jede Längeneinheit hängt ebenfalls von der Geschwindigkeit F des Flügels und der Einlaufgeschwindigkeit des Fadens ab und ist von der Länge des der Drehung ausgesetzten Fadenstückes zwischen dem Zuführauge H und

der Spule ganz unabhängig, wie man aus der folgenden Betrachtung ersieht.

Ist v die Zuführgeschwindigkeit des Fadens, und ist a die Länge des Fadenstückes zwischen dem Auge H und demjenigen J des Flügelarmes, so erhält man die Zeit, während welcher ein Element des Fadens der zwischen H und J drehenden Wirkung des Flügels ausgesetzt ist, zu $t = \frac{a}{v}$.

In der unendlich kleinen Zeit dt tritt durch das Auge H ein Fadenelement von der Länge $s = v\,dt$ hindurch, welches noch als ganz ohne Drehung vorausgesetzt werden kann. In derselben Zeit macht der Flügel $F.dt$ Umdrehungen, welche, auf die ganze freie Fadenlänge a zwischen H und J vertheilt, eine specifische Drehung $dz = \frac{F\,dt}{a}$ hervorrufen. Da das betrachtete Fadenelement diesem Vorgange während der Zeit $t = \frac{a}{v}$ seines Ueberganges von H nach J unterworfen ist, so erhält man die schließliche Drehung, wenn das Element durch das Auge J des Flügelarmes nach der Spule hindurchtritt, zu

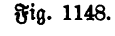
$$z = \int_0^{\frac{a}{v}} \frac{F\,dt}{a} = \frac{F}{v},$$

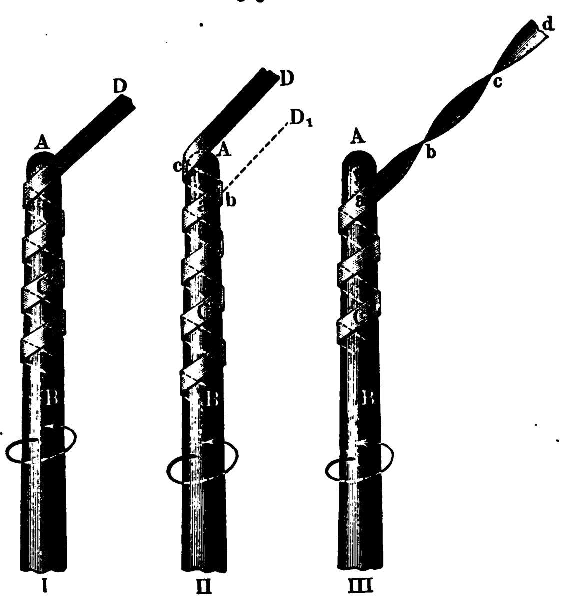
also unabhängig von der Länge a.

Denkt man sich den die Spulen tragenden Träger K, die sogenannte Spulenbank, in regelmäßiger Wiederkehr um die Höhe der Spule langsam auf und nieder bewegt, so legen sich die einzelnen Fadenwindungen in dichten Schraubenlinien neben einander auf die Spule, so daß auf derselben einzelne cylindrische Schichten entstehen, deren Halbmesser jedesmal um die Dicke des aufgewickelten Fadens zunimmt. Es ergiebt sich daher aus der obigen Formel, daß die Umdrehungszahl S der Spule bei unveränderlicher Größe F und l ebenfalls für jede folgende Schicht sich vergrößern muß, indem bei jedem Wechsel in der auf- und niedergehenden Bewegung der Spulenbank der vergrößerte Schichtendurchmesser eine kleinere Aufwindegeschwindigkeit $W = F - S$, also eine größere Geschwindigkeit S der Spule bedingt, so daß die Umdrehungszahl S der Spule sich derjenigen F der Spindel mehr und mehr nähert, ohne dieselbe jemals ganz zu erreichen.

In welcher Weise die Wirkungsart der Spindeln sich ändert, wenn man durch die Schnur nicht den Flügel, sondern die Spule antreibt, und den Flügel durch den zwischen ihm und der Spule ausgespannten Faden mitnehmen läßt; wird sich weiterhin bei der Besprechung der betreffenden Maschinen ergeben.

Anstatt der hier besprochenen Flügelspindel, wie sie sich außer bei dem gewöhnlichen Spinnrade bei gewissen Arten von Spinnmaschinen findet, wendet man bei anderen solchen Maschinen auch Spindeln ohne Flügel an, von deren Wirkungsart man sich durch folgende Betrachtung ein Bild machen kann. Stellt *AB*, Fig. 1148, I, eine glatte cylindrische Spindel vor, mit welcher bei *B* das eine Ende eines Fadens oder Bandes *C* verbunden ist, während das andere Ende *D* in einer gegen die Spindelaxe geneigten Richtung ausgespannt gehalten wird, so wickelt sich dieses Band bei der Umdrehung der Spindel in einzelnen schraubenförmigen Lagen neben einander auf die Spindel wie auf eine gewöhnliche Spule auf. Ebenso


Fig. 1148.

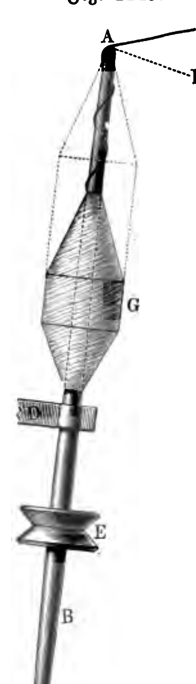


würden durch entgegengesetzte Drehung der Spindel die Windungen wieder abgewickelt werden, ohne daß dem Faden oder Bande eine Verwindung in sich oder Drehung um seine Längsaxe mitgetheilt wäre. Denkt man sich aber eine dieser auf die Spindel gewickelten Fadenwindungen, wie *abcd* in Fig. 1148, II, von der festgehaltenen Spindel *AB* durch Abziehen in der Axenrichtung entfernt, so zeigt das abgezogene Fadenstück eine schraubenförmige Lage der Fasern an, Fig. 1148, III, und zwar entspricht der abgezogenen ganzen Umwindung genau ein ganzer Schraubengang, so daß man bei dem Abziehen von *z* Windungen ein Fadenstück mit genau *z* Schraubengängen erhält.

Von dieser Wirkung wird bei der in §. 260 angeführten und in Fig. 1127 dargestellten Kämmmaschine Gebrauch gemacht, um die abgezogenen Fasern durch eine geringe Drehung zu verdichten.

Denselben Erfolg erzielt man auch, wenn man die einzelnen Windungen, anstatt sie von der Spindel in deren Axenrichtung abzuziehen, von dem Spindelende in dem Maße von selbst abfallen läßt, wie sie sich durch die Spindeldrehung bilden. Aus Fig. 1148, II ist zu ersehen, wie der in schräger Richtung nach der Spindel geführte Faden auf derselben nach dem Ende hin ansteigende Schraubenwindungen bildet, von denen die zuletzt gebildete bei jeder Umdrehung immer in dem Augenblicke abfallen muß, in welchem sie auf dem glatt polirten Spindelkopfe keinen Halt mehr findet. Bei diesem plötzlichen Abfallen einer Windung gelangt das Fadenstück aus der Lage D in diejenige D_1, woraus ersichtlich ist, daß bei der üblichen schnellen Umdrehung dieser Spindeln das frei ausgespannte Fadenstück in eine gewisse zuckende oder schwingende Bewegung gerathen muß.

Fig. 1149.



Die Anordnung einer derartigen Spindel, welche den Namen Mulespindel führt, ist aus Fig. 1149 zu erkennen. Auch hier wird die in dem Fußnäpfchen C und dem Halslager D geführte dünne und glatte Spindel AB durch den Schnurwirtel E schnell umgedreht, wobei der zu spinnende Faden F unter einem stumpfen Winkel (etwa von 100 Grad) gegen die Axe geneigt ist. In Folge dessen muß nach dem Vorstehenden durch die Umdrehung der Spindel das frei ausgespannte Fadenstück AF in sich gedreht werden. Hat dieses Stück die erforderliche Anzahl von Drehungen erhalten, so wird dasselbe auf die Spindel AB aufgewickelt werden, was bei der fortdauernden Umdrehung der Spindel nach derselben Richtung einfach dadurch erreicht werden kann, daß man die Richtung des Fadens aus AF in AF_1 umändert, in Folge wovon sich nunmehr der Faden auf die Spindel in einzelnen Windungen aufwickelt. In welcher Art hierbei erreicht wird, daß die auf einander folgenden Bewickelungen der Spindel sich zu einem Garnkörper wie G gestalten, wird weiterhin bei der Besprechung der hierhin gehörigen Maschinen näher erläutert werden.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß diese Art Spindeln nicht wie die vorher besprochenen Flügelspindeln (Fig. 1147) ununterbrochen gleich-

zeitig drehen und aufwinden, sondern daß bei ihnen, ähnlich wie bei der ursprünglichen Handspindel, abwechselnd ein Fadenstück von bestimmter Länge gesponnen, d. h. gedreht und dann auf die Spindel gewickelt wird. Demgemäß wird auch das zu spinnende Fadenstück den Flügelspindeln durch eine ununterbrochen wirkende Vorrichtung dargeboten, während der Streck- oder Ausziehapparat für die Mulespindeln absetzend immer ein Fadenstück von bestimmter Länge liefern muß.

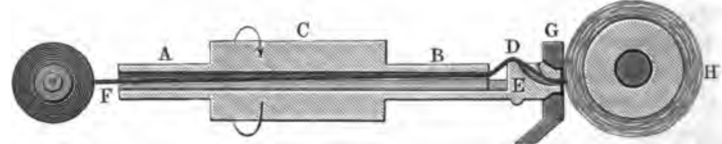
Vorübergehender Draht. Die vorstehend besprochenen Spindeln werden immer angewandt, wenn es sich darum handelt, die Fasern in den zu erzeugenden Garnfäden durch Drehung so fest mit einander zu vereinigen, daß ein Gleiten derselben an einander nicht mehr eintreten kann. Man ist nun aber während der Herstellung der Garne vielfach genöthigt, den einzelnen Fasern einen gewissen Zusammenhang zu geben, welcher genügend ist, um ein Zerreißen der nur losen Fäden zu verhüten, aber doch nicht so groß sein darf, um ein Gleiten der Fasern an einander zu verhindern oder zu erschweren, weil ein solches Gleiten für die weitere Verfeinerung durch Strecken erforderlich ist. Dies ist vorzugsweise bei dem sogenannten Vorspinnen der Fall, welches mit dem eigentlichen Fertig- oder Feinspinnen zwar das Ausziehen, Drehen und Aufwinden gemein hat, sich von diesem aber nach dem Vorstehenden wesentlich in den Zielen unterscheidet. Bei dem Vorspinnen nämlich ist die Drehung nur ein Mittel, um die Verarbeitung zu ermöglichen und niemals so stark, um das weitere Verziehen oder Strecken zu erschweren, bei dem Feinspinnen dagegen muß die Drehung groß genug sein, um das Gleiten der Fasern, und also auch jede weitere Streckung unmöglich zu machen. Man bedient sich nun, wie aus dem Folgenden sich ergeben wird, auch zum Vorspinnen vielfach der in dem vorhergehenden Paragraphen besprochenen Flügelspindeln, doch wendet man in manchen Fällen auch abweichende Vorrichtungen an, die sich von den vorherigen wesentlich dadurch unterscheiden, daß sie die Fasern nur vorübergehend nach der einen Richtung drehen, um den dadurch hervorgerufenen Draht unmittelbar darauf durch entgegengesetzte Drehung wieder aufzuheben. Man nennt eine solche Drehung der Fäden vorübergehenden oder falschen Draht, im Gegensatze zu dem bleibenden Drahte, wie er durch die in dem vorhergegangenen Paragraphen besprochenen Spindeln hervorgebracht wird. Vorübergehender Draht ist nach dem Vorbemerkten nur für das Vorspinnen, niemals für das Fertigspinnen brauchbar. §. 266.

Die zur Erzeugung von vorübergehendem Draht angewandten Hülfsmittel sind vorzüglich die folgenden:

Das Röhrchen besteht aus einem der Länge nach durchbohrten Cylinder *A B*, Fig. 1150 a. f. S., der mit den Zapfen *A* und *B* in einem Bügel gelagert

ist und durch einen über C geführten Riemen schnell umgedreht wird (6000 bis 7000 Umdrehungen in der Minute). Bei D ist das Röhrchen mit einer Oeffnung und im Inneren mit einem Stege E versehen, über welchen das bei F eingeführte Vorgespinnst hinweggeleitet wird, um am anderen Ende bei G aus dem Röhrchen auszutreten und auf eine Spule H gewickelt zu werden, die behufs einer vollständigen Bewickelung in der Axenrichtung regelmäßig hin- und hergeführt wird. Vermöge der durch die Ueberführung über den Steg E in dem Bande erzeugten Spannung wird dasselbe bei der

Fig. 1150.

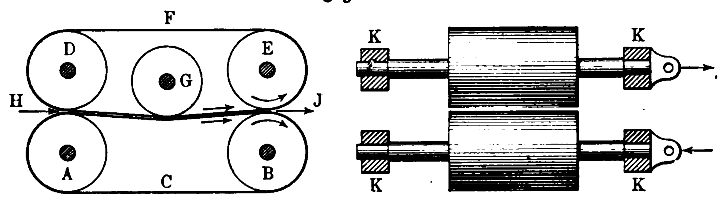


Umdrehung des Röhrchens an dieser Stelle mitgenommen, so daß die Fasern zusammengedreht werden, und zwar würde die Drehung zu beiden Seiten des Steges nach entgegengesetzten Richtungen stattfinden, wenn das Streckenband in Ruhe befindlich wäre. Da dasselbe aber gleichmäßig mit einer Geschwindigkeit v durch das Röhrchen hindurchgezogen wird, so ist der Vorgang der folgende. Ebenso wie bei den Flügelspindeln, Fig. 1147, wird das bei F einlaufende Band eine Drehung empfangen, die für die Längeneinheit sich zu $z = \frac{n}{v}$ berechnet, wenn n die Zahl der Umdrehungen des Röhrchens in der Zeiteinheit vorstellt. Durch diese Zusammendrehung, welche bei der durch den Pfeil angedeuteten Drehungsrichtung zwischen F und E rechtsgewundene Schraubenlinien erzeugt, werden die Fasern in der vorbesprochenen Weise gegen einander gepreßt, so daß das Band hierdurch den erforderlichen Zusammenhang erhält. Indem dasselbe nun über den Steg E hinwegtritt, ist es einer Drehung nach der entgegengesetzten Richtung ausgesetzt, welche für die Längeneinheit denselben Betrag $\frac{n}{v}$ hat, so daß hierdurch die zuvor in dem Bande hervorgerufene rechte Drehung durch die ebenso große linke vollständig wieder aufgehoben wird. Daher wird das Band auf die Spule im umgedrehten Zustande als ein durch die vorübergehend vorhanden gewesene Drehung gerundeter Faden aufgewickelt, welcher als Vorgespinnst bezeichnet wird, in der Baumwollspinnerei auch wohl den Namen Docht oder Lunte führt. In Folge des durch diesen vorübergehenden Draht erzielten größeren Zusammenhanges der Fasern kann der Faden nun weiter durch Strecken verfeinert werden, indem man dann nach erfolgter Streckung wieder ein Röhrchen in derselben Weise zur Anwendung bringt.

Es muß bemerkt werden, daß die hierdurch erreichbare Zusammendrehung den angegebenen Betrag $z = \frac{n}{v}$ für die Längeneinheit nur unter der Voraussetzung erreicht, daß das Band nicht über den Steg E hinweggleitet; ist letzteres in gewissem Grade der Fall, so muß die specifische Drehung entsprechend kleiner ausfallen. Dies wird insbesondere auch der Fall sein bei der Anwendung der rotirenden Trichter, wie sie bei der Behandlung der Kämmmaschinen vorstehend mehrfach besprochen sind, z. B. bei den Maschinen Fig. 1119, 1120 u. s. w. Hierbei wird das betreffende Wollband einfach durch die Höhlung eines rotirenden Trichters hindurchgezogen, welcher, da er im Inneren mit einem Spannstege nicht versehen ist, nur vermöge der Reibung der Haare an der inneren Röhrchenwand eine gewisse zusammendrehende Wirkung auf das Wollband ausüben kann. Ebenso muß man die Wirkung des Zuführungscanals in dem rotirenden Teller der früher beschriebenen Drehtöpfe (s. Fig. 1071) beurtheilen, doch ist hierbei der erzeugte vorübergehende Draht sehr gering wegen der langsamen Bewegung des Tellers.

Das Würgelzeug (Rotafrotteur) ist eine insbesondere für die Verarbeitung von Wolle angewandte Einrichtung, deren Zweck ebenfalls darin besteht, dem losen Bändchen dadurch einen innigeren Zusammenhang zu geben, daß die Haare vorübergehend zusammengedreht und dabei gleichzeitig zwischen zwei Lederflächen zusammengedrückt werden. Fig. 1151 zeigt das

Fig. 1151.



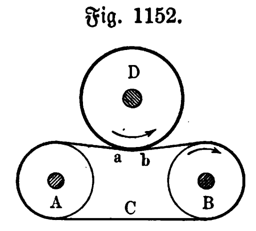
Wesentliche von der Einrichtung dieser Vorrichtung. Ueber die beiden Walzen A und B, die sogenannten Würgel- oder Nietschelwalzen, ist das endlose Ledertuch C, das Würgelleder (Hose), gespannt, über welchem ein zweites, über ebensolche Walzen D und E geführtes Würgelleder F befindlich ist. Denkt man sich zwischen diese beiden Ledertücher bei H eine größere Anzahl von Fädchen oder Bändchen geleitet, welche mit einer gewissen gleichmäßigen Geschwindigkeit v zugeführt werden, und giebt man den beiden Ledertüchern durch Umdrehung der Würgelwalzen dieselbe Geschwindigkeit, so treten die bei H eintretenden Bänder in unveränderter Länge bei J wieder aus. Wenn dann gleichzeitig die Würgelwalzen sammt den Würgelledern in der Richtung ihrer Axen schnell hin und her bewegt

werden, und zwar die oberen immer mit derselben aber entgegengesetzten Geschwindigkeit wie die unteren, so sind die Fäden während ihres Durchganges zwischen *H* und *J* einer eigenthümlichen rollenden oder wälzenden Bewegung ausgesetzt, etwa so, wie sie einem cylindrischen Körper mitgetheilt wird, wenn man denselben zwischen die beiden einander zugewendeten Handflächen legt, und die letzteren wiederholt nach entgegengesetzten Richtungen an einander hin- und herschiebt. Hierbei wird durch den von beiden Seiten durch die Ledertücher auf die Fäden ausgeübten Druck die entsprechende Rundung und Verdichtung erzielt, wobei auch eine gewisse vorübergehende Drehung in den Haaren zur Wirkung gebracht wird. Durch die im Inneren des oberen Ledertuches angebrachte Zwischenwalze *G* wird diese Wirkung befördert.

Um die Walzen in der angeführten Weise in ihrer Axenrichtung zu verschieben, werden hierbei die oberen sowohl wie die unteren Würgelwalzen in je einem Rahmen *K* gelagert, und man bewegt diese Rahmen durch zwei gleiche excentrische Scheiben, die auf einer stehenden Axe entgegengesetzt zu einander angebracht sind. Vermöge dieser Bewegung beider Würgelleder werden die zwischen diesen hindurchgehenden Fäden nicht von ihrer geraden Richtung abgelenkt, was der Fall ist, wenn man nur dem einen Walzenpaare eine Querbewegung ertheilt und dem anderen nicht. Bei dieser letzteren Anordnung, welche oft der Einfachheit wegen gewählt wird, werden die Fäden von dem schwingenden Würgelleder abwechselnd nach beiden Seiten mitgenommen, was bei der geringen Größe der Querverschiebung im Allgemeinen unbedenklich ist, und nur bei einer geringen Entfernung der Fäden von einander, also bei einer größeren Zahl derselben, leicht zu dem Zusammenlaufen benachbarter Fäden führen kann.

Eine weitere Vereinfachung der besprochenen Vorrichtung wird dadurch erhalten, daß man das obere Würgelleder mit seinen Walzen durch eine einzige, mit Leder überzogene Walze *D*, Fig. 1152, ersetzt. Da bei einer solchen Einrichtung die hindurchtretenden Fäden der würgelnden Einwirkung nur während ihres Weges auf dem berührenden Bogen *ab* ausgesetzt sind, so ist hierbei die Dauer der Würgelung entsprechend geringer, als bei einer Anordnung nach Fig. 1151, wogegen andererseits die Berührung der Fäden mit den beiden würgelnden Flächen inniger ist.

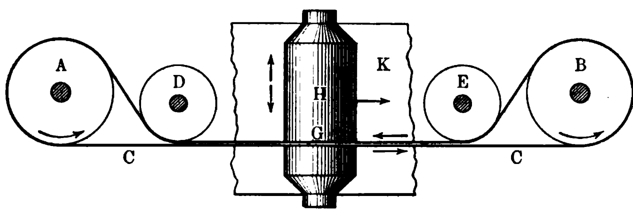
Fig. 1152.



Solche Würgelzeuge wendet man fast allgemein zur Verdichtung der Bändchen an, die mit Hülfe der in §. 91 besprochenen Flortheiler aus dem Vließe der Vorspinnkrempeln in Streichgarnspinnereien hergestellt werden.

Als eine wohl nur wenig in Anwendung gekommene Vorrichtung zur Erzeugung falschen Drahtes mag hier auch noch die sogenannte Eclipsemaschine erwähnt werden. Der über die beiden Riemscheiben *A* und *B* geführte Riemen *C*, Fig. 1153, ist durch Spannrollen *D, E* so geleitet, daß seine beiden Läufe sich dicht an einander vorbeibewegen. Wenn man daher zwischen diesen beiden nach entgegengesetzten Richtungen sich bewegenden Riemenläufen die zu verdichtenden Fäden oder Bänder wie bei *G* hindurchführt, so werden dieselben gedreht, und zwar zu beiden Seiten des Riemens nach entgegengesetzten Richtungen, so daß die vor dem Riemen entstehende

Fig. 1153.



Drehung hinter dem Riemen ebenso wieder aufgehoben ist, wie bei dem Durchgange durch ein Röhrchen. Die Fäden wickeln sich auf Spulen *H* auf, die auf einem Riemen *K* ruhen, durch dessen Bewegung sie die zur Aufwickelung erforderliche Umdrehung erhalten. Um hierbei die einzelnen Windungen gehörig neben einander zu lagern, wird der Riemen *K* sammt den darauf ruhenden Spulen *H* in der Richtung der Spulenaxe regelmäßig hin und her bewegt, und man erzielt dabei die Bildung conischer Spulen, wenn die hin- und hergehende Bewegung allmählich kleiner gewählt wird.

Vorspinnmaschinen. Wie schon erwähnt, versteht man unter dem Vorspinnen die auf das Strecken folgende weitere Verfeinerung der Bänder unter Zuhülfenahme einer bleibenden oder vorübergehenden Drehung, durch welche die Fäden den genügenden Zusammenhang erhalten, um überhaupt weiter verarbeitet werden zu können. Es wurde ebenfalls schon bemerkt, daß bei der Anwendung bleibenden Drahtes die Drehung nur gering sein darf, um der weitergehenden Verfeinerung durch Strecken nicht hinderlich zu sein. Bei der Verarbeitung der Baumwolle zu gröberen und mittelfeinen Garnen pflegt man in der Regel zwei- bis dreimal vorzuspinnen, während die feinsten Garne einem vier- und selbst fünffachen Vorspinnen unterworfen werden, wobei man zur möglichsten Ausgleichung der Dicke von dem Dubliren in derselben Weise, wie bei dem Strecken, Gebrauch macht. Die verschiedenen, für die auf einander folgenden Durchgänge erforderlichen Vorspinnmaschinen stimmen in ihrer Bauart im Allgemeinen überein, und unterscheiden sich nur etwa dadurch, daß, entsprechend der zunehmenden Fein- §. 267.

heit der Vorgespinnstfäden, bei den auf einander folgenden Maschinen die Abmessungen der einzelnen Theile kleiner und die Geschwindigkeiten größer werden.

Es mag hier bemerkt werden, daß die Drehung der Fasern beim Vorspinnen, außer für den genannten Zweck, den Fäden den genügenden Zusammenhang zu geben, auch förderlich für eine möglichste Ausgleichung der Dicke ist, wie sich aus der folgenden Betrachtung ergiebt. Denkt man sich ein Fadenstück AB, Fig. 1154, in welchem dickere Stellen wie a mit dünneren wie b mit einander abwechseln, und ertheilt man diesem Stücke eine gewisse Anzahl von Drehungen, so zeigt sich, daß die dünneren Stellen verhältnißmäßig stärker zusammengedreht werden, als die dickeren, was man sich damit erklären kann, daß der Torsionswiderstand mit dem Durchmesser zunimmt. In Folge dieser Erscheinung, die man jederzeit an einem Fläuschchen Baumwolle beobachten kann, werden denn auch die Fasern an den dünneren Stellen stärker gegen einander gepreßt, als an den dickeren, so daß die ersteren einem auf das Fadenstück ausgeübten Zuge nach der Länge einen größeren Widerstand entgegensetzen, als die dickeren Stellen, welche letzteren daher durch den Zug hauptsächlich ausgezogen und verfeinert werden.

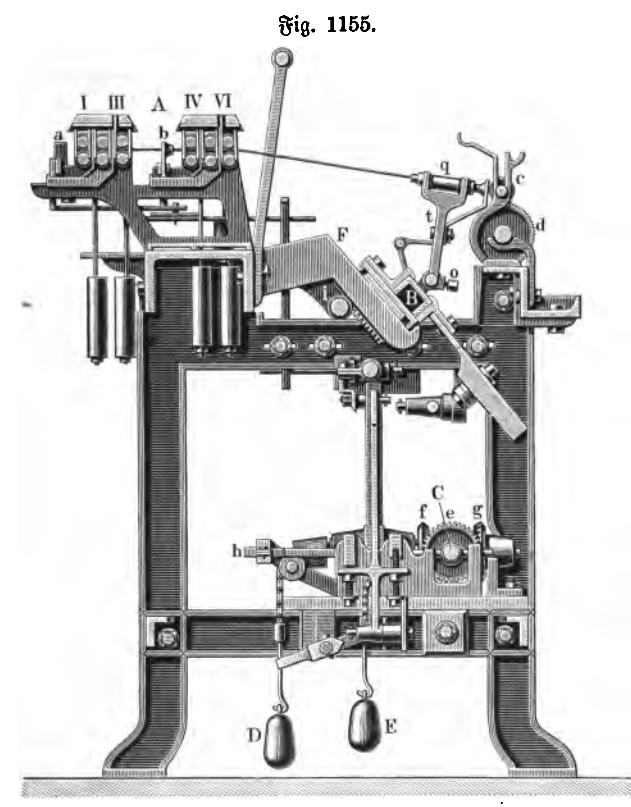
Fig. 1154.

Bei öfter wiederholtem Vorspinnen genügt es nicht, die besagte Drehung nur einmal hervorzubringen, sondern das Drehen muß vielmehr nach jedem Strecken wiederholt werden. Bei der Anwendung falschen Drahtes ist dies von selbst einleuchtend, für das Vorspinnen mit bleibendem Drahte ergiebt sich die Nothwendigkeit wie folgt. Hat man ein Vorgespinnst, welches mit Rücksicht auf die vorstehend angeführten Zwecke eine bestimmte specifische Drehung, etwa z Drehungen für die Längeneinheit, erhalten hat, und wird dieses Vorgespinnst auf der folgenden Vorspinnmaschine in dem Verhältniß $1 : \sigma$ gestreckt, so sind in dem dadurch erhaltenen Erzeugnisse in jeder Längeneinheit nur $\frac{z}{\sigma}$ Drehungen enthalten, so daß durch zusätzliche neue Drehung der Faden wieder die für die folgende Streckung erforderliche Verdichtung erhalten muß.

Von den Vorspinnmaschinen sind diejenigen mit falschem Drahte im Wesentlichen Streckwerke der in den vorhergehenden Paragraphen besprochenen Einrichtung, denen eine der vorgedachten Vorrichtungen zur Erzeugung vorübergehenden Drahtes und zur Spulenbildung hinzugefügt ist. Die wesentliche Einrichtung einer solchen Vorspinnmaschine mit Röhrchen ist aus dem Querschnitte, Fig. 1155, zu ersehen, welcher dem Artikel von Hülsse über Baumwollspinnerei in Prechtl's Technologischer Encyklopädie

entnommen ist. Man erkennt daraus das Streckwerk *A*, welches in zwei Abtheilungen hinter einander je drei, also im Ganzen sechs Cylinderpaare, I bis VI, enthält. Die aus den Töpfen aufsteigenden Streckenbänder gehen über die Führungen *a* hinweg nach den Hintercylindern I und von III aus durch die Trichter *b* nach den Hintercylindern IV der zweiten Abtheilung, so daß sie aus den Vordercylindern VI bedeutend gestreckt (etwa 20fach) heraustreten, um in die Röhrchen *q* geführt zu werden, von denen für jeden

Fig. 1155.



der zwanzig Gänge der Maschine eins angeordnet ist. Jedes dieser Röhrchen ist in einem Träger *t* gelagert, und legt sich mit der Mündung in der Art, wie Fig. 1150 angiebt, gegen eine Spule *c*, die auf einer Wickelwalze *d* ruht, so daß sie durch deren Umdrehung mit gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit bewegt wird, und der Vergrößerung des Durchmessers entsprechend in den Schlitzen emporsteigen kann, in welche sie mit ihren beiderseitigen Zapfen eingelegt ist. Die sämmtlichen Wickelwalzen *d* für alle 20 Spulen sind auf einer durchgehenden Längsaxe befestigt, und ebenso

werden die Träger t aller zugehörigen Röhrchen von einem gemeinsamen Schlitten B getragen, der durch einen nach der Längsrichtung schwingenden senkrechten Hebel die zur Spulenbewickelung erforderliche hin- und hergehende Bewegung erhält. Zur Erzeugung dieser schwingenden Bewegung dient ein conisches Wendegetriebe, bestehend aus dem auf der antreibenden Axe C befindlichen Kegelrade e, welches abwechselnd in das eine oder das andere von zwei gleichen Kegelrädern f und g eingreift, je nachdem die Steuerschiene h durch Niedersinken des Gewichtes D oder E nach der einen oder anderen Richtung verschoben wird. Dabei ist die Einrichtung derart getroffen, daß jede folgende Verschiebung des Röhrchenschlittens etwas geringer ausfällt, als die vorhergehende, was den Zweck hat, die Spulen an beiden Enden abgestumpft kegelförmig zu bilden, um das Abfallen der Windungen daselbst zu verhüten. Die nähere Einrichtung einer derartigen Vorrichtung zum Conischwinden wird aus der späteren Beschreibung ersichtlich werden.

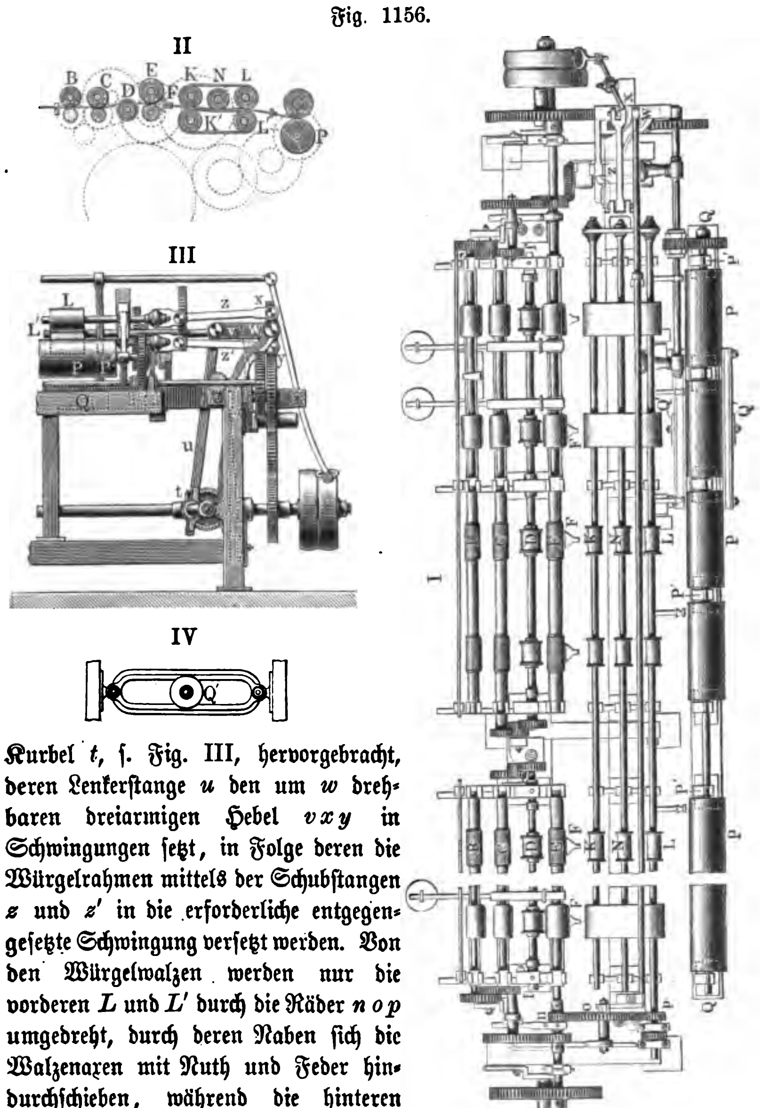
Damit die Röhrchen sich immer in gehöriger Art gegen die mit zunehmender Bewickelung größer werdenden Spulen legen können, sind die Röhrchenträger t nicht starr mit dem Schlitten B, sondern mittels der Gelenke o drehbar verbunden, und außerdem wird der Längsschlitten B mit allen Röhrchenträgern auf der geneigten Führung F langsam in dem Maße emporgeschoben, in welchem der Durchmesser der bewickelten Spulen zunimmt. Hierzu dient die Längsaxe i, die bei jedem Hin- und Hergange des Röhrchenschlittens durch ein Schaltrad eine geringe Drehung erhält, durch welche sie mittels einiger Zahngetriebe und ebenso vieler, an dem Röhrchenschlitten befindlicher Zahnstangen den Schlitten B zu dem angeführten Zwecke auf den schräg geneigten Führungen F empor bewegt.

Bei der vorstehend besprochenen Röhrchenmaschine ziehen die Hintercylinder in jeder Minute 90,9″ (2,31 m) Band ein, und da die Wickelwalzen in derselben Zeit 2052″ (52,12 m) Lunte abliefern, so ist das gesammte Streckungsverhältniß gleich 22,58. Die Röhrchen machen zwischen 6859 und 11428 Umdrehungen in der Minute, wonach auf jeden englischen Zoll oder nahe 25 mm 3,5 oder 5,8 Umdrehungen der Röhrchen kommen.

In Fig. 1156 ist eine Vorspinnmaschine mit Würgelapparat dargestellt, wie sie in der Kammgarnspinnerei unter dem Namen Bobinoir gebräuchlich ist. Diese Maschine enthält zwei Streckwerke, jedes mit vier Gängen, wovon das linksseitige abgebrochen dargestellt ist. Die Anordnung der Streckcylinder B, C und E, sowie der Nadelwalze D ist nach dem über die Streckwerke in §. 263 Angeführten, aus dem Durchschnitte Fig. 1156, II ersichtlich. Die aus den Vordercylindern E austretenden Bänder gelangen durch die Trichter F zwischen die Würgelleder, von denen das untere über die Walzen K' und L', und das obere über diejenigen K und L geführt ist,

innerhalb des oberen ist noch die Walze N befindlich, welche an der hin- und hergehenden Bewegung Theil nimmt. Diese Bewegung wird von der

Fig. 1156.



Kurbel t, s. Fig. III, hervorgebracht, deren Lenkerstange u den um w drehbaren dreiarmigen Hebel $v x y$ in Schwingungen setzt, in Folge deren die Würgelrahmen mittels der Schubstangen z und z' in die erforderliche entgegengesetzte Schwingung versetzt werden. Von den Würgelwalzen werden nur die vorderen L und L' durch die Räder $n\,o\,p$ umgedreht, durch deren Naben sich die Walzenaxen mit Nuth und Feder hindurchschieben, während die hinteren Walzen K und K' durch die Würgelleder mitgenommen werden. Die gewürgelten Bänder werden in der schon bekannten Art mittels der Wickelwalzen P auf Spulen gewickelt, zu

welchem Zwecke die Axe der acht Wickelwalzen in Lagern P' ruht, die auf dem Wagen Q befestigt sind. Dieser Wagen ist mit zwei Axen versehen, deren Räder Q' in zwei Bahnen, wie Fig. 1156 IV, geführt werden, und durch ein Mangelradgetriebe erhält der Wagen die zur Bildung cylindrischer Spulen (Bobinen) erforderliche hin- und hergehende Bewegung in ähnlicher Weise, wie dies bei der Besprechung der Kammgarnkrempel, Fig. 1080, angegeben worden ist. In Betreff der Geschwindigkeiten und Leistung dieser Maschinen kann auf die unten angezeigte Quelle[1]) verwiesen werden.

Die Maschinen mit vorübergehendem Drahte sind für die Bearbeitung von Baumwolle nur noch wenig und für Flachs gar nicht im Gebrauch, nur für Streichwolle und kürzere Kammwolle wendet man das Würgelzeug und das Röhrchen an. Wenn auch die mit falschem Draht arbeitenden Maschinen eine große Leistungsfähigkeit zeigen, so wird doch durch die eigenthümliche Wirkung derselben die parallele Lage der Fasern mehr oder minder gestört, in Folge dessen das erzeugte Garn weniger glatt ausfällt. Man wendet daher zum Vorspinnen der Baumwolle heute fast allgemein Maschinen mit bleibendem Drahte an, worüber im Folgenden das Wesentlichste anzuführen ist.

Die ältesten, jetzt gar nicht mehr gebrauchten Maschinen zum Vorspinnen mit bleibendem Drahte waren die sogenannten Kannenmaschinen, so genannt, weil man das von den Abzugswalzen einer gewöhnlichen Strecke abgelieferte Band einfach in einen Topf oder eine Kanne fallen ließ, die man um ihre Axe drehte, wodurch das eintretende Band den gewünschten Draht erhielt. Es ist zu bemerken, daß jeder gewöhnliche, bei den Kratzen oder Strecken behufs guter Einlagerung des Bandes angewandte Drehtopf dem Bande eine gewisse Drehung mittheilt, die aber nur sehr gering und für die Zwecke des Vorspinnens ungenügend ist. Wenn nämlich n die Anzahl der nahezu kreisförmigen Lagen des Bandes vom Halbmesser r ist, die bei einer einmaligen Umdrehung des Topfes in diesen eingelegt werden, so erstreckt sich die durch diese Umdrehung erzeugte Schraubenwindung auf die große Länge $n \,.\, 2\pi r$, z. B. bei 20 Lagen und einem Halbmesser $r = 80$ mm auf die Länge von etwa 10 m. Bei dem Vorspinnen wird man aber im Allgemeinen eine Drehung auf die Länge von 30 bis 40 mm geben müssen. Um einen derartigen hinreichend starken Draht zu erzielen, wurden daher bei den besagten Kannenmaschinen die Töpfe schnell umgedreht, wodurch zwar in einfachster Art der Zweck der Drehung erreicht werden konnte, womit aber auch erhebliche Mängel verbunden waren. Zunächst war die Lieferungslänge nur sehr klein, denn da man

[1]) Die Kammgarnfabrikation von J. Hülsse in Prechtl's Technolog. Encyklopädie, Suppl., Bd. 3.

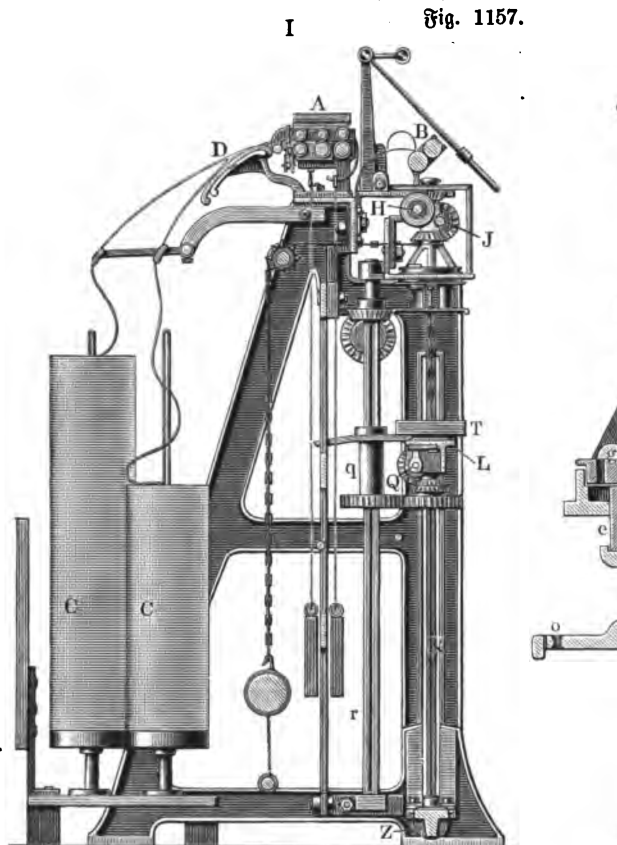
wegen der Fliehkraft die Kannen nicht schneller als höchstens 150 mal in der Minute umdrehen konnte, so ergab sich die Bandlänge in dieser Zeit nicht größer als etwa zu 4 bis 5 m, wenn auf je 30 bis 35 mm eine Drehung erhalten werden soll. Außerdem machte sich auch schon bei dieser Umdrehungszahl der Kannen der Einfluß der Fliehkraft unangenehm bemerkbar, indem durch dieselbe das Band einem Zuge ausgesetzt war, der eine schwer zu übersehende Streckung hervorrief, da sie sehr ungleich ausfallen mußte, je nachdem das Band sich in mehr oder minder großem Abstande von der Mitte in dem Topfe ablagerte. Endlich mußte auch das aus dem Topfe zu entnehmende Band jedesmal vor der weiteren Bearbeitung erst einem mühsamen Spulen unterworfen werden, wobei es leicht Beschädigungen unterworfen war. Aus diesen Gründen werden solche Kannen- oder Laternenbänke, wie sie auch genannt wurden, heute nicht mehr gebraucht.

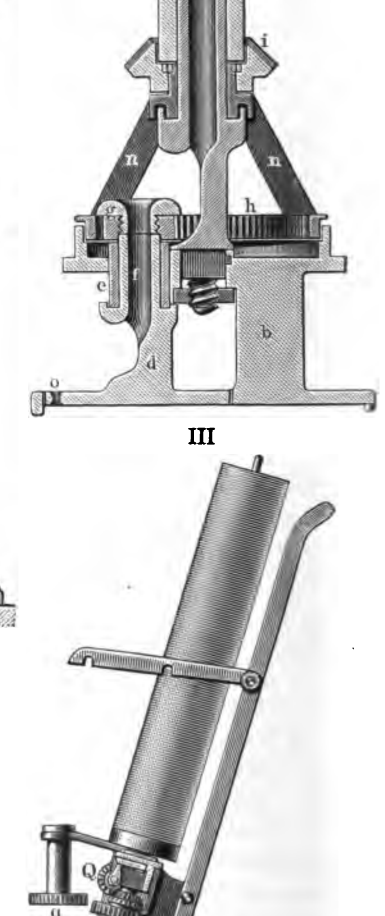
Bei einer später aufgekommenen, nach dem Erfinder Abegg als Banc-Abegg benannten Vorspinnmaschine wurde unter Beseitigung des Topfes oder der Kanne eine cylindrische Spule in ähnlicher Weise gebildet, wie es bei den in Fig. 1134 dargestellten Pressionsstrecken der Fall ist, nur gab man zur Erzeugung des erforderlichen Drahtes dem Drehteller dieser Maschine eine abgeänderte Einrichtung. Wenngleich auch diese Maschinen heute kaum noch eine nennenswerthe Anwendung finden dürften, ist ihre Einrichtung doch interessant genug, um in Kürze hier besprochen zu werden.

In Fig. 1157 (a. f. S.) sind die hauptsächlichsten Theile einer solchen Vorspinnmaschine dargestellt, woraus man das aus drei Cylinderpaaren bestehende Streckwerk A mit den Abzugswalzen B erkennt, welchem die Bänder von den hinterhalb vorgelegten Spulen C über die Zuführungsplatten D zugehen. Das Eigenthümliche der Maschine besteht in dem Drehkopfe F, welcher in Fig. 1157 II besonders dargestellt ist. Dieser Kopf besteht aus der in dem Gestelle bei G drehbar gelagerten Röhre a, welche nach unten in die fest mit ihr verbundene scheibenförmige Platte b ausläuft, so daß die letztere auch an der Drehung theilnehmen muß, welche durch die das hyperboloidische Rad c auf die Röhre a von einer Querwelle H aus übertragen wird, die sich nach der ganzen Länge der Maschine erstreckt, um in derselben Art sämmtliche (8 bis 20) Drehteller zu bewegen. Ebenso ist mit der Röhre a und der Platte b das Lager e für einen kleineren Teller d verbunden, welcher daher an der Umdrehung der Röhre a theilnimmt. Außerdem wird aber diesem Teller d noch eine Drehung um die eigene Axe f und zwar durch das Zahngetriebe g mitgetheilt, welches im Eingriffe mit dem innerlich verzahnten Ringe h steht. Dieser Ring h wird zu dem Zwecke durch ein hyperboloidisches Rad i von einer Längswelle J in ähnlicher Art wie die Röhre a umgedreht, welche letztere hierbei dem durch die Arme n aufgehängten Ringe h als Drehaxe dient. Es ist hieraus ersichtlich, daß der

kleinere Teller *d* um seine eigene Axe *f* nicht gedreht werden würde, wenn *a b* und *h* sich mit gleicher Geschwindigkeit nach derselben Richtung umdrehen

Fig. 1157.





würden, in welchem Falle die Bewegung so vor sich gehen würde, als wenn der Teller *d* mit der Platte *b* starr zu einem Ganzen verbunden wäre. Da indessen die Verhältnisse der Bewegungsübertragung so gewählt sind, daß bei n_1 Umdrehungen der Röhre *a* und Platte *b* der Zahnring *h* nach derselben Richtung mit der größeren Geschwindigkeit von n_2 Umdrehungen bewegt wird, so folgt hieraus eine Umdrehungszahl des Tellers in derselben

Zeit gleich $(n_2 - n_1) \frac{h}{g} = m$, wenn h den Halbmesser des Ringes und g denjenigen des eingreifenden Zahngetriebes g bedeutet. Die Bewegung des besagten Tellers d ist demnach eine planetarische, so daß die Axe desselben um die Mitte von a in jeder Minute n_1 Umdrehungen macht und während dieser Zeit der Teller um die eigene Axe f nach derselben Richtung m mal umgedreht wird.

Die von den Abzugswalzen B abgelieferte Lunte gelangt durch die Röhre a hindurch nach der Mitte f des Drehtellers d, welchen sie durch eine an seinem Umfange angebrachte Oeffnung o verläßt, um unterhalb der polirten Fläche von d und b sich zu einer Spule zu gestalten, in ähnlicher Weise, wie bei der in §. 262 besprochenen und durch Fig. 1134 erläuterten Pressionsstrecke. Hierzu ist nämlich unter jedem Drehkopfe auf einer senkrechten Spindel K eine die Lagen des Vorgespinnstes aufnehmende Scheibe T angebracht, welche durch Gewichte mit bestimmtem Drucke nach oben gepreßt wird, aber in dem Maße sich nach unten hin verschiebt, in welchem die Spulen zwischen b und T sich bilden. Diese Bodenplatte T der Spulen wird ebenfalls nach derselben Richtung wie $a\,b$ gedreht, nur ist die Geschwindigkeit n_3 ein wenig größer gewählt als n_1, damit die einzelnen, von dem Drehteller d ausgelegten Windungen sich nicht auf einander, sondern neben einander in derselben Art in cykloidalen Lagen anordnen, wie bei den früher (§. 246) besprochenen Drehtöpfen. Damit die Scheibe T ungeachtet ihrer niedersteigenden Bewegung stetig umgedreht werde, ist an der Bank L die für alle Scheiben gemeinsame Betriebswelle Q gelagert, welche die Bewegung von dem Rade q erhält, das auf der stehenden Welle r mittels Nuth und Feder sich verschiebt.

Nach Vollendung der auf allen Spindeln sich übereinstimmend bildenden Spulen werden dieselben, einschließlich der Spindeln und der Scheiben T, nach oben abgezogen, zu welchem Zwecke der die Fußlager der Spindeln aufnehmende Träger Z um zwei Endzapfen gedreht und nach der Seite ausgeschwenkt werden kann, wie Fig. 1157 III andeutet. Die so gefertigten Spulen werden dann der nächstfolgenden ebenso eingerichteten Maschine zu wiederholtem Vorspinnen vorgelegt, wie aus der Figur ersichtlich ist, bei welchem die Lunte von den Spulen C abgehoben wird, die in derselben Weise, wie hier angegeben, auf der vorhergehenden Maschine entstanden sind. Es wurde schon bemerkt, daß man bei mehreren auf einander folgenden Vorspinnmaschinen derselben Einrichtungen die Abmessungen der einzelnen Theile, also hier der Drehteller und Spulen, stufenweise kleiner, die Umdrehungsgeschwindigkeit und die Zahl der Spulen größer wählt, entsprechend der mit wiederholter Streckung erzielten vermehrten Feinheit und größeren Länge des Vorgespinnstes.

Die Wirkungsart dieser Maschine ist hiernach die folgende. Bei n_1 Umdrehungen der Röhre *a* und Platte *b* und bei n_2 gleichzeitigen Umdrehungen des verzahnten Ringes *h* macht der Drehteller *d*, wie schon bemerkt wurde, entsprechend der Differenz der Drehungen $m = (n_2 - n_1)\,\frac{h}{g}$ Umdrehungen, vermöge deren die Länge des von diesem Teller ausgelegten Vorgespinnstes sich zu $l = m\,.\,2\pi a = (n_2 - n_1)\,\frac{h}{g}\,2\pi a$ berechnet, wenn *a* den normalen Abstand der Mündung *o* von der Mittellinie *f* vorstellt. Ebenso groß, oder nur wenig kleiner muß auch die von den Abzugswalzen in derselben Zeit ausgegebene Länge sein, so daß zwischen diesen Walzen und dem Drehteller nur eine geringe Streckung stattfindet. Diese Länge $l = m\,.\,2\pi a$ wird am unteren, auf der Scheibe *T* ruhenden Ende n_3 mal umgedreht, so daß der verhältnißmäßige Draht sich zu $z = \frac{n_3}{l}$ berechnet. Während der Drehteller *d* die berechnete Anzahl von $m = (n_2 - n_1)\,\frac{h}{g}$ Umdrehungen macht, ist die Scheibe *T* der Platte *b* und der Axe von *d* um $n_3 - n_1$ Umdrehungen vorgeeilt, so daß die Anzahl der cykloidalen Lagen in einer Schicht sich zu $\frac{m}{n_3 - n_1}$ bestimmt.

Bei der oben beschriebenen Maschine sind nach der unten angegebenen Quelle [1]) die Verhältnisse so gewählt, daß auf 100 Umdrehungen der Röhre *a* und Platte *b* der verzahnte Ring 112,73 Umdrehungen macht, was bei einem Verhältnisse der Zähnezahlen $\frac{h}{g} = \frac{50}{18}$

$$m = (112{,}73 - 100)\,\frac{50}{18} = 35{,}35 \text{ Umdrehungen}$$

des Drehtellers *d* um seine eigene Axe ergiebt. Bei einem Abstande der Mündung *o* von der Mitte gleich 1,5″ (38 mm), folgt daher die in derselben Zeit ausgelegte Luntenlänge zu $l = 35{,}35\,.\,2\,.\,\pi\,.\,1{,}5 = 333{,}2''$ (8,64 m) und da die Scheibe *T* in dieser Zeit $n_3 = 102{,}04$ Umdrehungen macht, so erhält man den Draht für die Längeneinheit von 1 Zoll (25,4 mm) zu $\frac{102{,}04}{333{,}2} = 0{,}306$ oder für 1 dm zu 1,2. Die Anzahl der bei einer Umdrehung der Scheibe *T* auf dieselbe gelegten Windungen ergiebt sich demgemäß zu $\frac{35{,}35}{102{,}04 - 100} = 17{,}33$, woraus ersichtlich ist, daß die einzelnen,

[1]) Die Baumwollspinnerei von F. Hülsse, in Prechtl's technolog. Encyklopädie, Suppl., Bd. 1.

von dem Drehteller ausgelegten Ringe etwa in der vierten Schicht wieder dieselbe Lage annehmen.

Man kann sich zur Verdeutlichung der Wirkungsart dieser Maschine die letztere vorstellen wie einen gewöhnlichen Drehtopf, bei welchem man, um den Draht größer zu erhalten, sowohl dem Topfe wie auch dem Teller eine bestimmte zusätzliche Umdrehung um die Axe des Topfes ertheilt. Hierdurch wird an der relativen Bewegung des Tellers gegen den Topf, also an der Gestalt der cykloidalen Lagen nichts geändert, dagegen wird der Draht des Vorgespinnstes in Folge der schnelleren Drehung des Topfes vergrößert. Die Wirkung, welche der Drehteller *d* sowohl wie die Röhre *a* vermöge der Drehung auf die hindurchtretende Lunte ausübt, läuft im Wesentlichen auf diejenige des Röhrchens Fig. 1150 zur Erzielung eines vorübergehenden Drahtes hinaus.

Trotz der Vorzüge, die man den Maschinen dieses Systems nachgerühmt hat, welche hauptsächlich in der geringeren Reibung bestehen, denen das Vorgespinnst bei der Bildung und weiteren Verarbeitung ausgesetzt ist, in Folge wovon ein geringerer Draht ausreichend und eine größere Leistung ermöglicht wird, haben diese Maschinen sich doch nicht erhalten können, hauptsächlich wohl in Folge der Vervollkommnungen, welche man im Bau der Maschinen mit Flügelspindeln vorgenommen hat. Diese Maschinen sind für die Verarbeitung der Baumwolle und des Flachses von besonderer Wichtigkeit und sollen deshalb näher besprochen werden.

Spindelbänke. Mit dem Namen Spindelbank (Fleyer) bezeichnet man eine Vorspinnmaschine, welche in dem Vorgespinnste bleibenden Draht mit Hülfe einer Flügelspindel hervorbringt, wie dieselbe im Allgemeinen schon in §. 265 und durch Fig. 1147 erläutert wurde. Es ist jedoch ein wesentlicher Unterschied der bei Vorspinnmaschinen anzuwendenden Einrichtung und der vorstehend angeführten hervorzuheben, welcher in der geringen Festigkeit des Vorgespinnstes seinen Grund hat. In Folge hiervon ist es nämlich nicht möglich, durch den von dem Flügel auf die Spule übergehenden Faden die Spule mitzunehmen, wie dies bei der Besprechung der Flügelspindel in §. 265 vorausgesetzt wurde und wie es auch immer der Fall ist bei dem Fein- und Fertigspinnen, wobei der zur Aufwindung auf die Spule kommende Faden hinreichend stark gedreht ist, um den zur Mitnahme der Spule erforderlichen Zug auf die letztere auszuüben. Dies ist bei dem nur lose gedrehten Vorgespinnst nicht der Fall, und daher muß bei dem Vorspinnen die Spule immer von der Triebwelle aus umgedreht werden. Welche Schwierigkeiten hiermit verbunden sind, wird sich im Folgenden ergeben, zunächst möge die Einrichtung einer solchen Spindelbank angeführt werden. §. 268.

In Fig. 1158, welche die hauptsächlichsten Theile einer Spindelbank darstellt, ist A das bei allen Vorspinnmaschinen in gleicher Weise eingerichtete Streckwerk, aus dessen Vordercylindern die gestreckten Vorgespinnstfäden nach den Flügeln F der Spindeln B geführt werden, die in zwei Reihen neben einander aufgestellt sind. Während die Fußlager dieser Spindeln auf einem festen Längsträger, der sogenannten Fußlagerbank, angebracht sind, die in der Figur nicht besonders abgebildet ist, finden die Spindeln oberhalb ihre Führung in Halslagern, die an der auf und nieder bewegten Spulenbank C befindlich sind. Diese Spulenbank besteht aus einem zweiten Längsträger, der gleichzeitig zur Unterstützung der Spulen G dient, welche über die cylindrischen Spindeln B gesteckt und auf diesen der Höhe nach verschoben werden, sobald die Spulenbank auf- und niedergeht. Jede Spule steckt auf einem kurzen röhrenförmigen Untersatze, der ein Schraubenrad a trägt, so daß sämmtliche Spulen mittels Schraubenräder von einer gemeinsamen Spulentriebwelle D bewegt werden, die auf der Spulenbank C gelagert ist und an deren auf- und niedergehenden Bewegung ebenfalls theilnimmt. In gleicher Weise werden die Spindeln B von einer der Länge nach hindurchgehenden festgelagerten Spindeltriebwelle E angetrieben. Um die zur regelmäßigen Bewickelung der Spulen auf- und niedergehende Bewegung derselben zu erzielen, ist die Spulenbank zu einem in senkrechter Richtung geführten Wagen ausgebildet, welcher von einer Längswelle, der Wagentriebswelle W, durch Zahngetriebe und Zahnstangen auf und nieder geführt wird. Der Antrieb der ganzen Maschine geht von der mit einer festen und losen Riemenscheibe und einem Schwungrade ausgerüsteten Hauptbetriebswelle H aus, von welcher durch Zahnräder $b\,b$ die Spindeln und durch andere Zahnräder $c\,c\,c$ die Cylinder des Streckwerkes A mit unveränderlicher Geschwindigkeit bewegt werden. Die Umdrehung der Spulen und die Bewegung des Wagens wird durch das aus Thl. III, 1 bekannte Differentialgetriebe K bewirkt, und zwar aus folgenden Gründen.

Es wurde schon in §. 265 angeführt, daß die Umdrehungszahl S der Spulen bei Flügelspindeln sich durch $S = F - \frac{l}{2\pi r}$ bestimmt, wenn F die gleichzeitige Umdrehungszahl der Spindeln, wenn ferner r den Halbmesser der Spule und l die Länge des in der betreffenden Zeit eingehenden Fadens bedeuten. In dieser Formel sind F und l unveränderliche Größen, wogegen der Halbmesser r der zu bewickelnden Spule nach jedem Wagenwechsel um die Fadendicke δ des aufzuwindenden Vorgarns zunimmt. Demgemäß muß auch die Umdrehungszahl S der Spulen sich nach jedem Wagenwechsel entsprechend verändern, so zwar, daß die Differenz $W = F - S$, welche man als die Aufwindegeschwindigkeit zu bezeichnen pflegt, in solchem Verhältnisse kleiner wird, daß das Product $W . 2\pi r$ immer den-

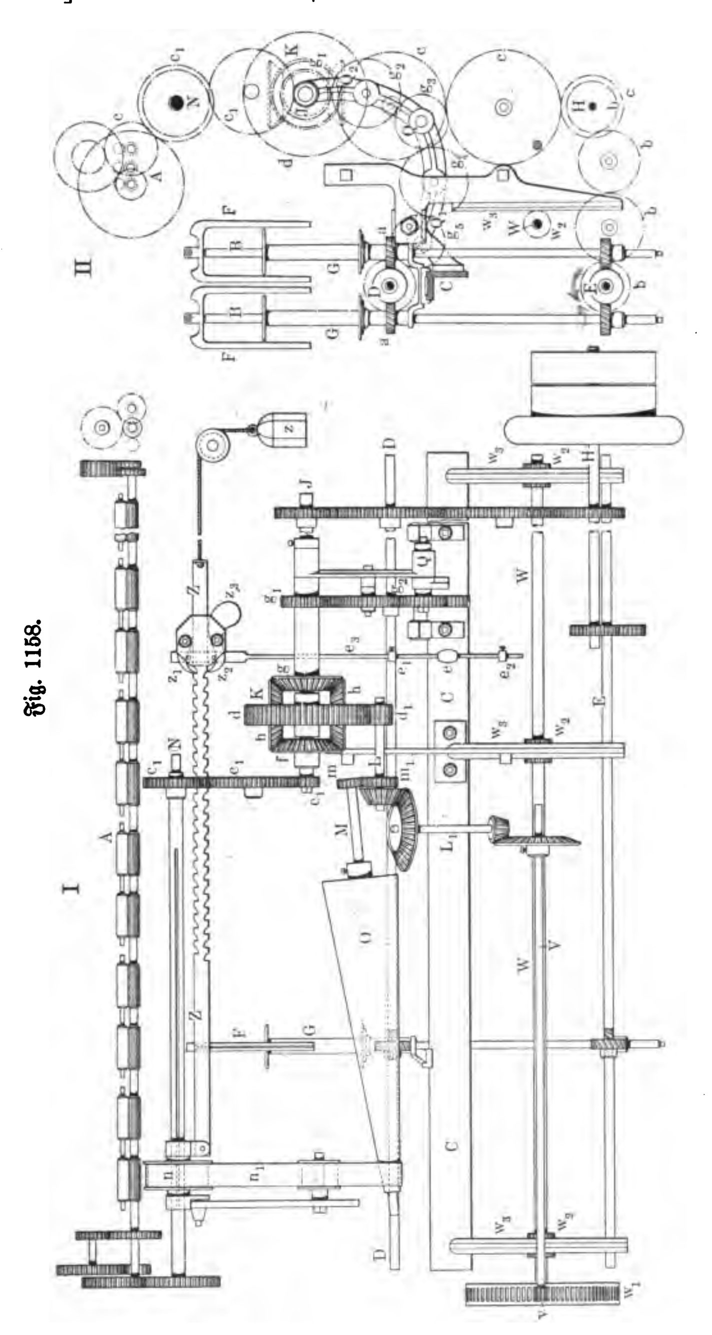


Fig. 1158.

selben Werth l beibehält. Es muß demgemäß die Geschwindigkeit der Spulen

$$S = F - \frac{l}{2\pi r}$$

nach jedem Wagenwechsel zunehmen, da F unveränderlich ist, und $\frac{l}{2\pi r}$ abnimmt.

Es möge der Halbmesser der leeren Spule mit r_0 und die Dicke des Vorgespinnstes mit δ bezeichnet werden, dann sind, wenn im Ganzen n Fadenschichten auf die Spule gewunden werden, die Halbmesser der einzelnen Schichten durch die Glieder der arithmetischen Reihe

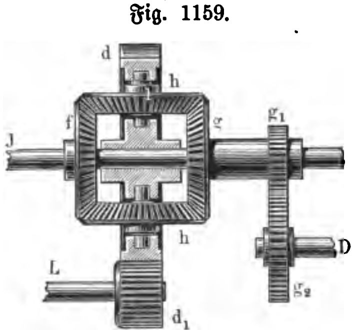
$$r_0 + \frac{\delta}{2},\ r_0 + 3\frac{\delta}{2},\ r_0 + 5\frac{\delta}{2}, \ldots,\ r_0 + (2n-1)\frac{\delta}{2}$$

dargestellt. Die zur Bewegung der Spulen dienende Einrichtung muß demnach so beschaffen sein, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit S der Spulen während eines Abzuges, d. h. einer vollständigen Bewickelung der Spulen, n verschiedene Werthe S_1, S_2, S_3 ... S_n annimmt, die so zu bemessen sind, daß die zugehörigen Aufwindegeschwindigkeiten W oder die Differenzen

$$F - S_1,\ F - S_2,\ F - S_3 \ldots F - S_n$$

umgekehrt proportional mit den angegebenen Halbmessern der Bewickelung sind. Eine solche Bewegungsübertragung läßt sich aber durch das besagte Differentialgetriebe erzielen. Da bei demselben nämlich das sogenannte Differentialrad eine Bewegung hat, die proportional der Differenz der Bewegung von zwei anderen Rädern ist, so hat man nur nöthig, dem Differentialrade die nach dem oben angeführten Gesetze mit jedem Wagenwechsel sich vermindernde Aufwindegeschwindigkeit W mitzutheilen und von den beiden anderen Rädern das eine zur Bewegung der Flügel, das andere zur Bewegung der Spulen zu verwenden.

Fig. 1159.



Um diese Anordnung zu verdeutlichen, sei in Fig. 1159 das betreffende Differentialgetriebe dargestellt, bei welchem von den vier gleichen Kegelrädern f, g, h, h dasjenige f fest auf der Axe J angebracht sein soll, während g mit seiner Nabe und dem darauf befindlichen Getriebe g_1 lose drehbar auf J laufen und durch das Getriebe g_2 die Axe D bewegen soll. Die beiden anderen Kegelräder $h\,h$ sind als einfache Zwischenräder in dem eigentlichen

Differentialrade d gelagert, d. h. einem Stirnrade, welches ebenfalls lose auf die Axe J gesteckt ist und durch den Eingriff in das Triebrad d_1 von der Welle L umgedreht wird. Um die Wirkung dieses Getriebes zu erklären, sei vorausgesetzt, daß das Rad f um den Winkel α in einer bestimmten Richtung, etwa rechtsum, gedreht werde, während das Rad g ganz festgehalten werden soll. Dann wird dadurch das Differentialrad d um den Winkel $\frac{\alpha}{2}$ in demselben Sinne herumbewegt, indem die Zwischenräder $h\,h$ sich dabei auf dem festen Rade g abwälzen. Denkt man sich darauf in gleicher Weise das Rad f festgehalten und dasjenige g in der entgegengesetzten Richtung um den Winkel β gedreht, so wird hierdurch das Differentialrad ebenfalls nach der entgegengesetzten Richtung um den Winkel $\frac{\beta}{2}$ umgedreht. Drückt man die entgegengesetzten Drehungsrichtungen durch entgegengesetzte Vorzeichen aus, so hat man also bei einer Drehung des Rades f um $+\alpha$ und gleichzeitiger Drehung von g um $-\beta$ die Umdrehung γ des Differentialrades d gleich $\gamma = \frac{\alpha - \beta}{2}$, dieselbe ist daher proportional mit der Differenz der Drehung von f und g.

Hiernach hat man nun die Bewegungsübertragung folgendermaßen angeordnet. Die Axe J, Fig. 1158, auf welcher das Rad f festsitzt, wird von der Hauptbetriebswelle H durch die Zwischenräder c, c mit unveränderlicher Geschwindigkeit bewegt, ebenso wie die Spindeln B von der Spindeltriebswelle E durch die Zwischenräder $b\,b$ mit gleichbleibender Geschwindigkeit umgedreht werden. Dasselbe gilt auch von den Cylindern des Streckwerkes A, deren Bewegung von J aus durch die Zahnräder c_1 und die Zwischenwelle N abgeleitet wird. Dagegen ist die Spulentriebwelle D durch eine Anzahl von Zwischenrädern $g_1\,g_2\,g_3\,g_4\,g_5$, deren Zweck weiterhin noch näher angegeben werden soll, mit dem Rade g in Verbindung gebracht, das lose auf der Axe J läuft. Auf das Differentialrad d endlich wird die Bewegung durch die Räder $m, m_1\,d_1$ von einer Axe M übertragen, welche selbst von der erwähnten Zwischenwelle N durch den Riemen n_1 von der Scheibe n angetrieben wird. Diese Bewegung darf aber nicht mit gleichbleibender Geschwindigkeit erfolgen, vielmehr muß die Geschwindigkeit nach dem Vorstehenden mit jedem Wagenwechsel sich nach dem oben angeführten Gesetze, gemäß dem jedesmaligen Bewickelungshalbmesser der Spule, vermindern.

Um dieser Bedingung entsprechend die auf das Differentialrad zu übertragende Geschwindigkeit zu verändern, ist der Riemenkegel O auf der Welle M angeordnet, und es ist ersichtlich, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit dieser Welle und damit des Differentialrades d in dem Maße kleiner wird, wie man den Riemen durch Verschiebung der treibenden Riemen-

scheibe n nach dem dickeren Ende des Riemenkegels hin verschiebt. Um diese Riemenscheibe n bei dem jedesmaligen Wagenwechsel um ein bestimmtes Stück zu verschieben, ist die mit Nuth und Feder auf die Axe N gesetzte Triebscheibe n mit einer wagerechten Stange Z verbunden, welche durch das Gewicht z sich stetig nach rechts hin zu verschieben strebt. Diesem Zuge kann die Stange aber nicht folgen, so lange eine der beiden Sperrklinken z_1 und z_2 sich gegen einen der oben und unten angebrachten Zähne oder Ansätze der Stange Z stemmt. In der Figur, welche für den Beginn der Spulenbewickelung gezeichnet ist, stemmt sich die obere Sperrklinke z_1 gegen den Ansatz der Stange, und es ist ersichtlich, wie der aufsteigende Wagen C durch Anstoß der Hülse e gegen den stellbaren Knaggen e_1 die Steuerstange e_3 emporschiebt, so daß dieselbe die Sperrklinke z_1 mittels eines Stiftes aushebt. In Folge hiervon wird die Riemenscheibe n durch den Zug des Gewichtes Z um eine halbe Zahntheilung verschoben, indem alsdann die untere Sperrklinke z_2 sich gegen den betreffenden unteren Ansatz legt. Da gleichzeitig in diesem Augenblicke der Wagen seine Bewegung umkehrt, so wird während des Niederganges auf das Differentialrad nunmehr eine kleinere Geschwindigkeit übertragen, wie sie dem vergrößerten Durchmesser des Riemenkegels an der nunmehrigen Auflaufstelle entspricht. Bei dem folgenden Wagenwechsel in der tieferen Lage stößt die Hülse e gegen den unteren Stellring e_2 der Steuerstange und löst dadurch die untere Klinke z_2 aus, welche durch das Gegengewicht z_3 immer angepreßt erhalten wird, so daß derselbe Vorgang sich wiederholen kann.

Es ist hieraus ersichtlich, daß bei der Bildung einer Schicht das Differentialrad mit einer bestimmten von der Verschiebung des Riemens abhängigen Geschwindigkeit umgedreht wird, und daß diese Geschwindigkeit für jede folgende Schicht kleiner wird, entsprechend dem zugehörigen Halbmesser des Riemenkegels an der Stelle, wo der Riemen aufläuft. Zu einer richtigen Bewickelung der Spulen ist es daher nöthig, die erwähnte Veränderung der auf das Differentialrad übertragenen Geschwindigkeit genau nach dem Gesetze vorzunehmen, nach welchem die Aufwindegeschwindigkeit für die Spulen bei deren zunehmendem Bewickelungshalbmesser vermindert werden muß. Welche Verhältnisse zu dem Zwecke dem Riemenkegel gegeben werden müssen, soll weiterhin näher untersucht werden.

Von dem Riemenkegel O, welcher eine der jeweiligen Aufwindegeschwindigkeit entsprechende Bewegung auf das Differentialrad d zu übertragen hat, muß auch die Bewegung des auf- und niedergehenden Wagens abgeleitet werden, wie sich aus der folgenden Betrachtung ergiebt. Wenn, wie es zur Bildung gleichmäßig bewickelter Spulen erforderlich ist, jede Windung sich ohne Zwischenraum dicht neben die benachbarte legen soll, so muß der Wagen immer bei der Bildung einer Windung sich um die Dicke δ des

Fadens gleichmäßig bewegen. Die auf- oder niedergehende Bewegung des Wagens in einer beliebigen Zeit muß daher immer proportional mit der Anzahl der in dieser Zeit aufgelegten Windungen, d. h. also mit der Aufwindegeschwindigkeit sein.

Demgemäß ist die Einrichtung für die Wagenbewegung in folgender Art getroffen. Von der Welle L wird durch eine Zwischenwelle L_1 und zwei Paar conischer Räder eine Axe V umgedreht, welche am Ende ein Zahngetriebe v trägt, das in das Mangelrad w_1 eingreift. Dieses Mangelrad ist in der bekannten Art mit cylindrischen Triebstöcken versehen und das Getriebe v kann vermöge seiner radialen Verschieblichkeit abwechselnd von außen und von innen in die Stöcke des Mangelrades w_1 eingreifen, wie dies in Thl. III, 1, §. 169 näher besprochen worden ist. In Folge dessen wird das Mangelrad w_1 abwechselnd nach der einen und anderen Richtung umgedreht, und da dasselbe auf dem Ende der Wagenschiebewelle W angebracht ist, die mit mehreren Zahngetrieben w_2 in ebenso viel Zahnstangen w_3 am Wagen eingreift, so muß der letztere in der gehörigen Weise auf- und niedersteigen. Selbstredend muß der Wechsel der Wagenbewegung immer mit dem Verschieben des Riemens auf dem Riemenkegel zusammentreffen, zu welchem Zwecke man die auf der Steuerstange e_3 verstellbaren Anstoßringe e_1, e_2 entsprechend einstellen muß. Die Bewegung des Wagens erfolgt durch die Wirkung der Zahnstangen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, mit Ausnahme der letzten Wegstrecken bei dem jedesmaligen Wechsel. Bezeichnet nämlich r den Theilkreishalbmesser des Mangelgetriebes, so wird bei einem Wechsel durch eine halbe Umdrehung dieses Getriebes, wodurch dasselbe auf die entgegengesetzte Seite der Triebstöcke geführt wird, der Umfang des Mangelrades um die Größe r nach der einen und um ebenso viel nach der anderen Richtung bewegt, so daß also der während dieses Wechsels durchlaufene Wagenweg in dem Verhältnisse $2r : \pi r$ kleiner ausfällt, als bei unveränderlicher Geschwindigkeit der Fall sein würde. Die Länge dieser letzten Strecke des Wagenweges, welche mit einer allmählich bis zu Null abnehmenden Geschwindigkeit durchlaufen wird, bestimmt sich zu $r \frac{w_2}{w_1}$, wenn w_1 den Theilkreishalbmesser des Mangelrades und w_2 denjenigen eines Wagengetriebes bedeutet. Da die auf- und niedergehende Bewegung des Spulenwagens bei der Anwendung eines Mangelrades unverändert immer dieselbe Größe beibehält, so nehmen die sich bildenden Spulen die cylindrische Gestalt an, und man giebt, um ein Abgleiten der Endschichten zu verhüten, den Spulen an beiden Enden hervortretende Ränder oder Scheiben, wie in der Figur angegeben ist. Will man anstatt solcher Scheibenspulen glatte cylindrische Röhren bewickeln, so wird die Aufwindevorrichtung in der Weise abgeändert, daß jede folgende Schicht in

etwas geringerer Höhe hergestellt wird, als die vorhergehende, eine solche Vorrichtung zum Conischwinden wird weiter unten noch näher beschrieben werden.

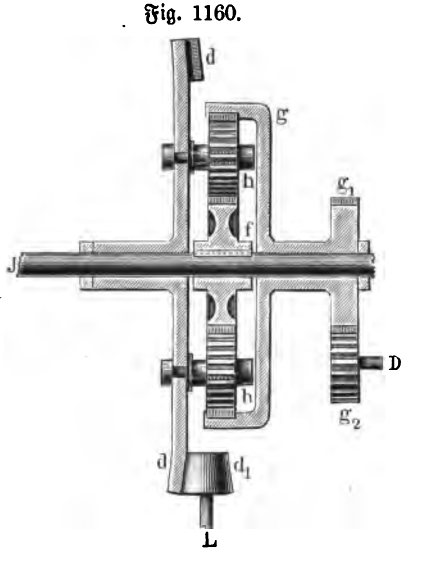
An dem Auf- und Niedergange des Spulenwagens nimmt außer den Spulen auch die fest auf der Spulenbank C gelagerte Spulentriebswelle D theil, und man hat daher die Anordnung so zu gestalten, daß auf diese Welle die Drehung ungeachtet dieser auf- und niedersteigenden Bewegung jederzeit übertragen wird. Zu dem Zwecke dient das Räderknie $Q_1 Q Q_2$, bestehend aus zwei durch die Axe Q drehbar mit einander verbundenen Armen $Q Q_1$ und $Q Q_2$, von denen $Q Q_2$ an die Axe J des Differentialgetriebes angeschlossen ist, während $Q Q_1$ die Axe des Rades g_5 umfängt, welches an der Spulenbank C gelagert ist und die Bewegung auf die Spulentriebwelle D überträgt. In den beiden Armen des Kniegelenks sind außerdem die beiden Zwischenräder g_2 und g_4 gelagert, welche die Drehung von dem Differentialgetriebe auf das Rad g_3 im Knie und von da weiter auf das Rad g_5 übertragen. Es ist hieraus ersichtlich, daß vermöge dieser Einrichtung die Spulentriebwelle D in jeder Stellung des Spulenwagens C von dem Differentialgetriebe aus umgedreht wird. Hierbei ist darauf zu achten, daß durch die auf- und niedergehende Bewegung des Spulenwagens allein die Spulentriebwelle nicht in Drehung geräth, denn wenn dies der Fall wäre, so würde die durch das Differentialgetriebe auf die Spulen übertragene Geschwindigkeit bei der einen Bewegung des Wagens, z. B. beim Aufsteigen, um einen zusätzlichen Betrag vergrößert und bei der darauf folgenden entgegengesetzten Wagenfahrt um ebenso viel verkleinert werden. Die Bedingungen dafür, daß die Wagenbewegung keine Drehung des Rades g_5 veranlaßt, sind in Thl. III, 1, §. 48 ermittelt worden, und es genügt unter Hinweis auf jene Stelle hier die Bemerkung, daß die beiden Räder g_1 und g_5 ebenso wie diejenigen g_2 und g_4 unter sich gleiche Durchmesser haben, und daß auch die Armlängen $Q Q_1$ und $Q Q_2$ gleich sein müssen.

§. 269. **Fortsetzung.** Dem Differentialgetriebe giebt man zuweilen auch die durch Fig. 1160 dargestellte Form, wobei die zum Betriebe der Flügel und des Streckwerks dienende Welle J das kleine Stirnrad f fest aufgekeilt erhält, während der innerlich gezahnte Ring g lose auf der Welle J läuft, und mittels des Zahnrades g_1 die Welle D bewegt, von welcher der Antrieb der Spulen abgeleitet ist. Als Differentialrad dient hierbei das Kegelrad d, das ebenfalls lose um J drehbar und mit zwei Wechselrädern h versehen ist, die sowohl mit f in äußerem wie mit g in innerem Eingriffe stehen. Auf dieses Differentialrad d wird von der Axe L aus durch das kleine Kegelgetriebe d_1 die mit jedem Wagenwechsel abnehmende Geschwindigkeit über-

tragen, die in derselben Art wie in Fig. 1158 mittels eines Riemenkegels verändert wird. Die Betriebsverhältnisse dieses Getriebes sind in Thl. III, 1, §. 48 bestimmt worden, und es wurde daselbst gezeigt, daß hierfür die Beziehung gilt: $f\alpha - g\beta = (f + g)\gamma$, wenn f und g die Halbmesser der gleich bezeichneten Räder sind, und die Drehungswinkel derselben mit α und β bezeichnet werden, während γ den Drehungswinkel des Differentialrades d bedeutet. Es bestimmt sich demnach die Winkelgeschwindigkeit des Differentialrades d durch die Formel

$$\gamma = \frac{1}{f + g}(f\alpha - g\beta).$$

Fig. 1160.



Die Einrichtung einer Spindelbank mit einem derartigen Differentialgetriebe ist in Fig. 1161 [1]) (a. f. S.) gegeben, welche gleichzeitig die Anordnung zum Conischwinden der Spulen zeigt. Hier ist D das auf der Hauptantriebswelle H angebrachte Differentialgetriebe, dessen Differentialrad d von dem Riemenkegel O durch Vermittelung der stehenden Hülfswelle L bewegt wird. Zur absatzweisen Veränderung dieser Bewegung wird die treibende Riemenscheibe n vermittelst einer Zahnstange Z bei jedem Wagenwechsel um eine entsprechende Größe nach rechts verschoben. Zu diesem Zwecke wird die stehende Axe K, welche oberhalb das in die Zahnstange eingreifende Triebrad k trägt, bei jedem Wagenwechsel durch eine in das Schaltrad k_1 eingreifende Schaltklinke um einen Zahn gedreht. Diese Schaltung erfolgt bei jeder Bewegung der Steuerstange a, welche die Umsteuerung der Wagenbewegung veranlaßt, indem sie die beiden mit einander verbundenen Kegelräder $b_1\, b_2$ auf ihrer Axe hin- und herschiebt, so daß die Zwischenwelle L mit dem kleinen Kegelrade d_2 abwechselnd in b_1 und in b_2 eingreift, wodurch die Welle B abwechselnd nach entgegengesetzten Richtungen gedreht wird. Durch geeignete Zahnradübersetzungen wird dann die Wagenschiebewelle W von B aus gedreht.

Um die zur Umsteuerung des Wagens dienende Stange a in der erforderlichen Weise hin und her zu schieben, ist diese Stange an einen zur Drehaxe excentrischen Zapfen eines Doppelhebels $a_1\, a_2$ angeschlossen, der um seinen

[1]) Prechtl's technol. Encykl., Artikel Baumwolle von Hülsse.

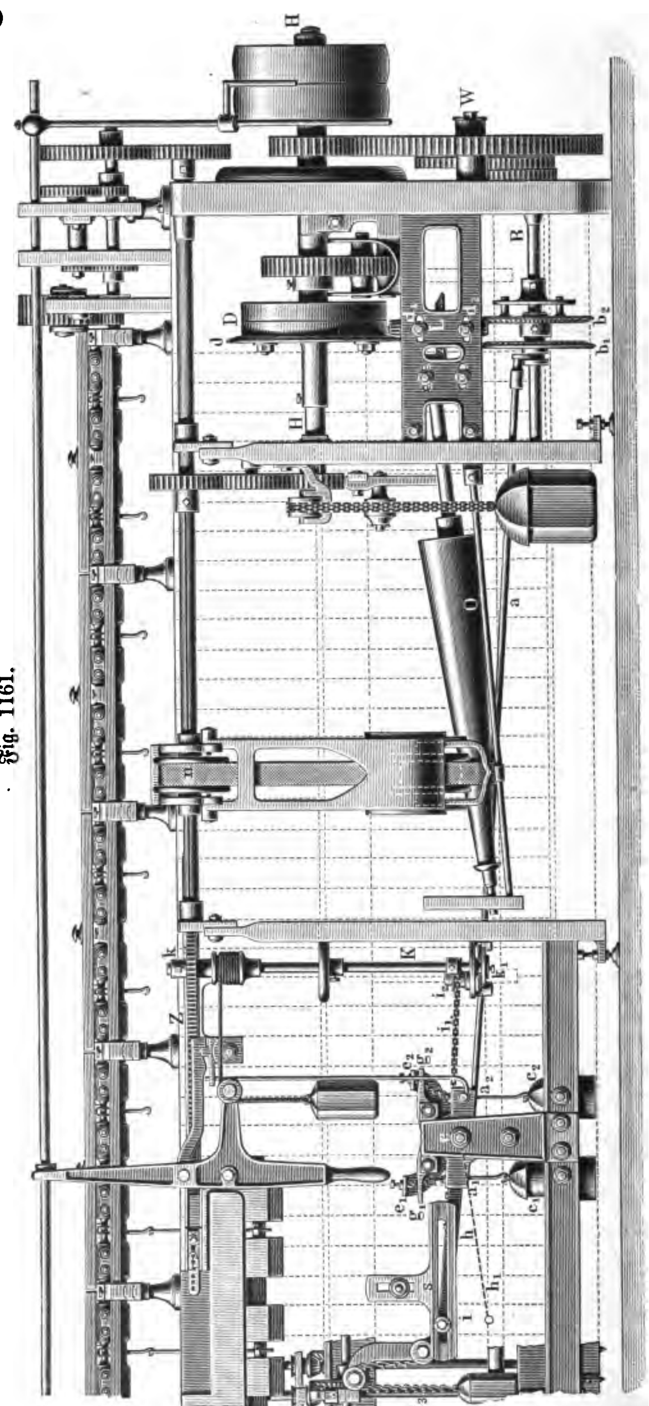


Fig. 1161.

an dem Gestelle festen Drehpunkt e abwechselnd nach den entgegengesetzten Seiten in Schwingungen versetzt wird, vermöge deren die Steuerstange die beiden Kegelräder b_1 und b_2 verschiebt und gleichzeitig in der angegebenen Art die Riemenscheibe n mittels der Zahnstange Z versetzt. Um diese Schwingung des Doppelhebels $a_1 a_2$ hervorzubringen, dienen die beiden Gewichte c_1 und c_2, von denen abwechselnd das eine und das andere zur Wirkung kommt, indem es den betreffenden Hebelarm, an welchem es aufgehängt ist, niederzieht. Damit diese Wirkung immer zur gehörigen Zeit, d. h. in der höchsten oder tiefsten Stellung des Wagens, eintritt, ist die folgende Anordnung getroffen. Auf demselben Zapfen e mit dem Doppelhebel ist ebenfalls lose drehbar das Schwingstück $e_1 e_2$ angebracht, welches in einer Prismaführung verschieblich eine Stange h trägt, deren anderes Ende mit einem Auge den Bolzen i umfängt, welcher an der Wagenbewegung theilnimmt. In Folge dieser Verbindung veranlaßt die auf- und niedergehende Bewegung des Wagens das Schwingstück $e_1 e_2$ zu regelmäßigen Schwingungen um den Mittelzapfen e, während der Doppelhebel $a_1 a_2$ durch einen der beiden festen Sperrkegel g_1 und g_2 unverrückbar festgehalten wird. Erst bei einem gewissen Ausschlagen des Schwingstückes $e_1 e_2$ nach der einen oder anderen Seite trifft eine der beiden Stellschrauben auf den Schwanz des betreffenden Sperrkegels, wodurch derselbe den Doppelhebel $a_1 a_2$ frei giebt, so daß dieser durch das zuvor angegebene Gewicht c_1 oder c_2 niedergezogen werden kann, um durch die Steuerstange a umzusteuern. In der Figur ist die Spulenbank in der höchsten Stellung gezeichnet, in welcher der rechte Arm des Doppelhebels durch das Gewicht c_2 niedergezogen und das Kegelrad b_2 eingerückt ist, eine Stellung, in welcher der Doppelhebel durch den Sperrkegel g_1 auch dann noch erhalten wird, wenn das Gewicht c_2 wieder angehoben wird, was dadurch geschieht, daß dieses Gewicht mittels eines Kettchens an den Ansatz e_2 des Schwingstückes gehängt ist. Wenn bei dem hierauf folgenden Niedergange des Spulenwagens die Stange h aus der gezeichneten in die punktirte Lage h_1 gelangt, hebt die linke Stellschraube den unter ihr befindlichen Sperrkegel g_1 aus, so daß nunmehr der Doppelhebel durch das Gewicht c_1 niedergezogen wird und die Steuerstange a das Kegelrad b_1 einrückt, wodurch der Wagen emporsteigt. Um hierbei den Wagenweg nach jedem Wechsel zu verkleinern, wie es zur Bildung conischer Spulen erforderlich ist, wird der Bolzen i bei jeder Umsteuerung in der Schleife s um einen gewissen Betrag nach rechts gezogen, wozu dieser Bolzen durch eine Kette i_1 mit einer kleinen Trommel i_2 verbunden ist, die bei jeder Umsteuerung durch die Welle K entsprechend gedreht wird. Diese Verschiebung des Bolzens i mit der in dem Schwingstücke $e_1 e_2$ gleitenden Stange h veranlaßt die folgende Umsteuerung nach einem kleineren Wagenwege, weil zur Auslösung der entsprechenden Sperrklinke die Stange stets

in die Lage h oder h_1 gebracht werden muß. Das an der Kette i_3 hängende Gewicht hält dabei immer den Bolzen i in der äußersten Lage links, die durch die Kette i_1 zugelassen ist.

Vermöge einer solchen Einrichtung, wie die vorstehend beschriebene, werden Spulen von der Form Fig. 1162 gebildet, welche an beiden Enden von abgekürzten Kegeln begrenzt sind, wodurch die Scheiben unnöthig werden, die man den zur Aufnahme der Fadenwindungen dienenden hölzernen Hülsen in dem Falle geben muß, daß alle Schichten dieselbe Höhe haben, wie es bei der Anwendung eines Mangelrades zur Wagenbewegung der Fall ist. Außerdem kann man auch bei der Windung derartiger conischer Spulen die sogenannten Preßfinger anwenden, durch welche die einzelnen Windungen fest gegen einander gedrückt werden, während bei der Bewickelung von cylindrischen Spulen die gedachten Scheiben der Anwendung solcher Preßfinger hinderlich sind. In welcher Art diese Preßfinger eingerichtet sind, um den Zweck einer möglichst dichten Bewickelung der Spulen zu erreichen, ist aus Fig. 1163 ersichtlich, welche einen Flügel mit solchem Preßfinger darstellt.

Fig. 1162.

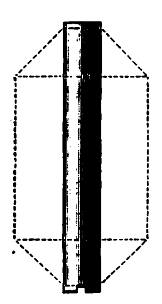
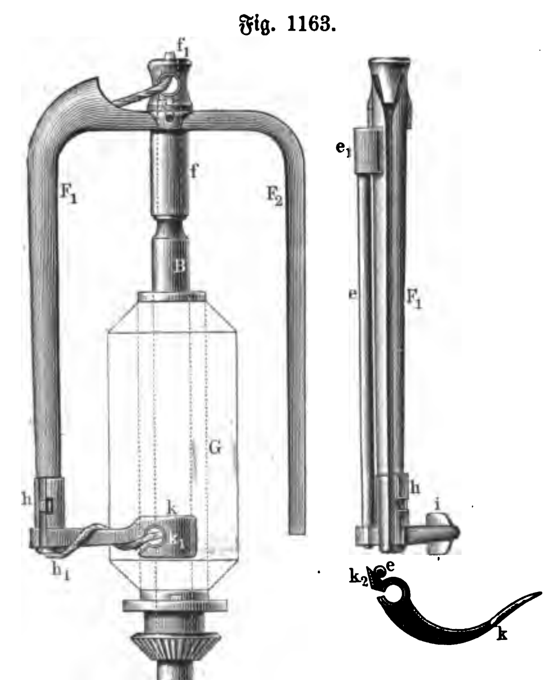


Fig. 1163.



Hier ist der mittels der langen Hülse f undrehbar auf die Spindel B gesteckte Flügel mit zwei Armen F_1 und F_2 versehen, von denen F_1 der ganzen Länge nach hohl ist, um den bei f_1 eingeführten Vorgespinnstfaden in sich aufzunehmen, während der massive Arm F_2 als Gegengewicht für F_1 dient, so daß der Schwerpunkt des Flügels genau in der geometrischen Axe der Spindel gelegen ist, eine Bedingung, die

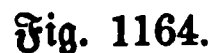
bei der schnellen Umdrehung der Spindeln für die Erzielung eines möglichst ruhigen Ganges unerläßlich ist. Auf das freie Ende des Armes F_1 ist lose drehbar die Hülse h gesteckt, die den Finger k trägt, um den das bei h austretende Vorgespinnst geschlungen ist, welches durch das Auge k_1 auf die Spule läuft. Da dieser um den Arm F_1 drehbare Finger immer mit einem gewissen Drucke gegen die Spule G gepreßt wird, so erreicht man hierdurch eine gleichmäßig dichte Bewickelung, in Folge deren eine größere Vorgespinnstlänge aufgewunden werden kann, als ohne solche Pressung möglich ist. Hiermit steht aber eine größere Lieferung des Flügels und der ganzen Maschine im Zusammenhange, da der Zeitverlust weniger häufig eintritt, welcher immer mit dem Anhalten der Maschine behufs Auswechselung der vollständig bewickelten Spulen durch leere verbunden ist. Zur Anpressung des Fingers k dient bei dem dargestellten Flügel ein federndes Stäbchen e, das bei e_1 mit dem Arme F_1 fest verbunden ist und dessen freies Ende sich gegen den Ansatz k_2 des drehbaren Fingers k legt. Der Druck, mit welchem hierdurch der Finger gegen die Windungen gepreßt wird, nimmt vermöge dieser Anordnung mit zunehmendem Bewickelungshalbmesser ebenfalls zu, doch ist zu beachten, daß mit diesem Halbmesser auch die Fliehkraft des Fingers wächst, durch welche die Pressung wieder verringert wird, so daß bei geeigneter Wahl der Abmessungen diese beide Einwirkungen sich gegenseitig ganz oder annähernd aufheben können.

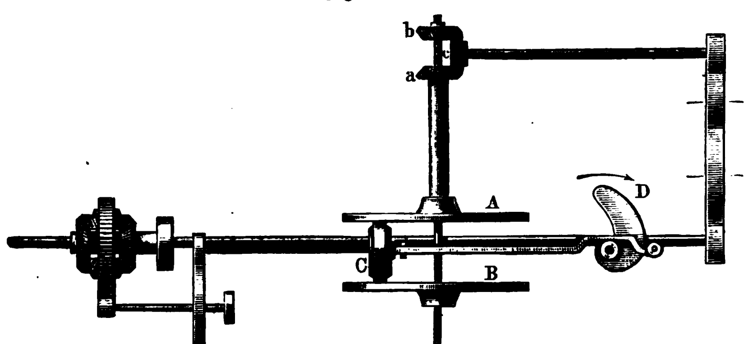
Man hat bei derartigen Preßfingern die Anpressung in mannigfach anderer Weise hervorzubringen gesucht, und zwar nicht nur unter Verwendung anders geformter Federn, z. B. von Torsionsfedern oder Spiralfedern, sondern auch unter Beseitigung jeglicher Feder durch die Wirkung der Fliehkraft, die ein an dem hinterwärts verlängerten Finger angebrachtes Gewicht (etwa bei k_2 in Fig. 1163) bei der Flügeldrehung äußert; die Wirkung ist aber immer dieselbe. Da bei einem einseitig angebrachten Finger der Schwerpunkt des Flügels nicht mehr in der Spindelaxe liegt, so hat man auch Doppelfinger in der Weise angewandt, daß ebenso wie an dem Arme F_1 auch an demjenigen F_2 ein gleichartiger diametral gegenüberliegender Finger angebracht ist.

Um die veränderliche Geschwindigkeit auf das Differentialrad zu übertragen, hat man die vorstehend angegebene Einrichtung einer auf ihrer Axe verschieblichen Riemenscheibe, die mit einem Riemenkegel zusammenarbeitet, auch dahin abgeändert, daß man parallel zu einander zwei feste Riemenkegel anwendet, längs deren der Riemen verschoben wird; die Gestalt, welche diesen Kegeln zu geben ist, um die richtige Spulengeschwindigkeit in jedem Augenblicke zu erhalten, wird im folgenden Paragraphen näher untersucht werden.

Bei anderen, insbesondere bei den in Flachsspinnereien gebräuchlichen Vorspinnmaschinen wird anstatt der Riemenkegel auch vielfach das aus

Fig. 1164 ersichtliche Getriebe zur Erzielung der veränderlichen Geschwindigkeit des Differentialrades angewandt. Hier dienen zwei ebene Scheiben *A* und *B*, die vermittelst der Kegelräder *a*, *b*, *c* mit gleichen Geschwindigkeiten nach entgegengesetzten Richtungen umgedreht werden, dazu, eine zwischen ihnen befindliche cylindrische Frictionsscheibe *C* umzudrehen, die auf ihrer Axe mittels Nuth und Feder verschieblich ist. Je nach dem Abstande dieser Scheibe von der Mitte der Planscheiben *A*, *B* wird die Axe von *C* mit ver-


Fig. 1164.



schiedener Geschwindigkeit umgedreht, indem bei einem Halbmesser *r* der Scheibe *C* und einem Abstande von der Mitte gleich *a* das Umsetzungsverhältniß durch $\frac{a}{r}$ gegeben ist. Man hat daher bei jedem Wagenwechsel die Scheibe *C* der Mitte von *A* und *B* entsprechend zu nähern, was durch eine Daumenscheibe *D* erreicht wird, die mittels eines Schaltrades bei jedem Wagenwechsel um den einem Zahne des Schaltrades entsprechenden Winkel

	Grob-fleyer	Mittel-fleyer	Fein-fleyer	Doppel-feinfleyer	Extra-doppel-feinfleyer
Durchmesser einer Spule	138	118	98	79	79 mm
Höhe einer Spule . .	275	236	158—196	158	144 mm
Nummer (engl.) des Vorgespinnstes	0,25—1	1—2	2—5	4,5—12	12—24
Umdrehung der Spindeln in der Minute .	360—480	540—680	720—880	900—1100	1100—1320
Betriebskraft einer Spindel in Pfdkr.	0,3	0,2	0,15	0,12	0,10
Zahl der Spindeln . .	30—50	60—80	80—120	100—150	100—150

gedreht wird, und deren Form dem Gesetze der Geschwindigkeitsänderung gemäß zu wählen ist.

Für die Verarbeitung von Baumwolle wendet man je nach der Feinheit des zu erzeugenden Garnes zwei bis fünf solche Vorspinnmaschinen hinter einander an, die als Grobfleyer, Mittelfleyer, Feinfleyer, Doppelfeinfleyer und Extradoppelfeinfleyer bezeichnet werden. Die vorstehende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Verhältnisse dieser Maschinen[1]).

Das Gewicht des Vorgespinnstes auf einer Spule schwankt je nach der Nummer und der Größe der Spule etwa zwischen 600 und 80 g und ebenso ist die wöchentliche Leistung einer Spindel zwischen 100 und 0,5 kg verschieden. Der Verzug ist für gewöhnlich vier- bis siebenfach.

Berechnung der Spindelbänke. Die minutliche Umdrehungszahl der Spindeln wird man zur Erzielung der größtmöglichen Leistung immer so groß wählen, wie die Festigkeit der Flügel mit Rücksicht auf deren Fliehkraft gestattet; demgemäß schwankt diese Umdrehungszahl je nach der Größe der Flügel zwischen etwa 500 Umdrehungen für die ersten oder Grobfleyer und 1000 bis 1400 für die kleinsten, oder Feinfleyer und Extradoppelfeinfleyer. Bezeichnet man mit F diese Umdrehungszahl und mit z den verhältnißmäßigen Draht, d. h. die Anzahl Windungen für jede Längeneinheit (1″ oder 1 cm), so ergiebt sich die Länge des in jeder Minute zur Aufwindung gelangenden Vorgespinnstes zu §. 270.

$$l = \frac{F}{z} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 1)$$

Der für das Vorspinnen erforderliche Draht hängt von der Feinheitsnummer des Vorgespinnstes und von der Art des verarbeiteten Faserstoffes ab, und kann im Allgemeinen durch die Formel

$$z = k\sqrt{N} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 2)$$

bestimmt werden, worin N die Feinheitsnummer des Vorgespinnstes, d. h. die Anzahl der Stränge von bestimmter Länge in einer Gewichtseinheit bedeutet und k eine von dem Materiale abhängige Erfahrungszahl ist. Beispielsweise ist für Baumwolle, wenn man für den Strang, wie noch vielfach gebräuchlich, die Länge von 2520′ engl. (768 m) und für die Gewichtseinheit 1 Pfund engl. (0,454 kg) annimmt, k passend zwischen 0,8 und 1,2 anzunehmen. Demgemäß schwankt der erforderliche Draht für 1″ engl. bei den Vorgespinnsten der auf einander folgenden (3 bis 5) Fleyer entsprechend deren Feinheitsnummern von 0,25 bis 12 etwa zwischen 0,5 und 4 bis 5 Windungen (0,2 und 1,6 bis 2 Windungen für 1 cm).

[1]) Aus Hülsse, Die Baumwollspinnerei.

Wenn das von den Vordercylindern ausgegebene Vorgarn bei dem Aufwinden noch in dem Verhältniß σ_1 (etwa 1,1 bis 1,2) gestreckt wird, so ergiebt sich die Umdrehungszahl n_1 der Vordercylinder vom Durchmesser d_1 in jeder Minute aus

$$\frac{l}{\sigma_1} = n_1 \pi d_1 \quad \dots \dots \dots \quad 3)$$

Die Geschwindigkeit der Hintercylinder hat man in derselben Weise wie bei den Streckwerken aus dem beabsichtigten Streckungsverhältnisse und unter Berücksichtigung der in der Regel zweifachen Duplirung zu bestimmen. Die Cylinder werden, wie vorstehend angeführt worden, ebenso wie die Flügel, mit unveränderlicher Geschwindigkeit von dem Differentialgetriebe aus umgedreht.

Bezeichnet man mit r_0 den Halbmesser der leeren Spule und mit δ die Fadendicke, so ist für die erste Schicht ein Windungshalbmesser

$$r_1 = r_0 + \frac{\delta}{2}$$

einzuführen, und bei n auf einander folgenden Schichten bilden die einzelnen Halbmesser $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ eine arithmetische Reihe

$$r_1, \quad r_1 + \delta, \quad r_1 + 2\delta, \dots, r_1 + (n-1)\delta.$$

Die Anzahl w der in jeder Minute auf die Spule zu legenden Windungen ergiebt sich allgemein aus

$$w\, 2\pi r = l, \quad \dots \dots \dots \quad 4)$$

wenn r allgemein den Windungshalbmesser bedeutet, und man erhält daher für n Schichten ebenso viele verschiedene schrittweise abnehmende Aufwindegeschwindigkeiten

$$w_1, w_2, w_3, \dots, w_n,$$

welche zu

$$\frac{l}{2\pi}\frac{1}{r_1}, \quad \frac{l}{2\pi}\frac{1}{r_2}, \quad \frac{l}{2\pi}\frac{1}{r_3}, \dots, \frac{l}{2\pi}\frac{1}{r_n}$$

gefunden werden. Demgemäß muß die Spule diesen n Schichten entsprechend sich mit n verschiedenen, schrittweise zunehmenden Geschwindigkeiten

$$S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$$

umdrehen, so daß allgemein

$$F - S = w = \frac{l}{2\pi}\frac{1}{r} \quad \dots \dots \dots \quad 5)$$

ist.

Um dieser Bedingung gemäß die Verhältnisse des Differentialgetriebes, Fig. 1159, zu bestimmen, sei mit k_1 das Uebersetzungsverhältniß zwischen dem Rade f und den Spindeln und mit k_2 ebenso das Uebersetzungsverhält-

niß zwischen dem Rade g und den Spulen bezeichnet, so daß also das Rad f bei F Spindeldrehungen in der Minute $k_1 F$ Umdrehungen und ebenso das Rad g in derselben Zeit $k_2 S$ Umdrehungen macht. Alsdann findet sich die Umdrehung des Differentialrades d nach dem Früheren zu

$$\frac{1}{2}(k_1 F - k_2 S).$$

Bezeichnet man nun ebenso mit k_3 das Umsetzungsverhältniß zwischen dem Riemenkegel und dem Differentialrade d und ist c die constante Riemengeschwindigkeit (gleich der Umfangsgeschwindigkeit der treibenden Riemenscheibe) und endlich q der Halbmesser des Riemenkegels an der Auflaufstelle in irgend einem Augenblicke, so erhält man die Umdrehungszahl des Differentialrades zu $\frac{k_3 c}{2 \pi q}$ und man hat daher zu setzen:

$$\frac{k_3 c}{2 \pi q} = \frac{1}{2}(k_1 F - k_2 S)$$

oder

$$k_1 F - k_2 S = \frac{k_3 c}{\pi} \frac{1}{q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

Setzt man hierin $k_1 = k_2 = k$, so erhält man

$$F - S = \frac{k_3}{k} \frac{c}{\pi} \frac{1}{q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Eine Vergleichung dieses Ausdruckes mit dem vorstehend gefundenen (5)

$$F - S = \frac{l}{2 \pi} \frac{1}{r}$$

ergiebt daher

$$\frac{k_3}{k} \frac{c}{\pi} \frac{1}{q} = \frac{l}{2 \pi} \frac{1}{r}$$

oder

$$2 \frac{k_3}{k} \frac{c}{l} = \frac{q}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

Man hat also auch

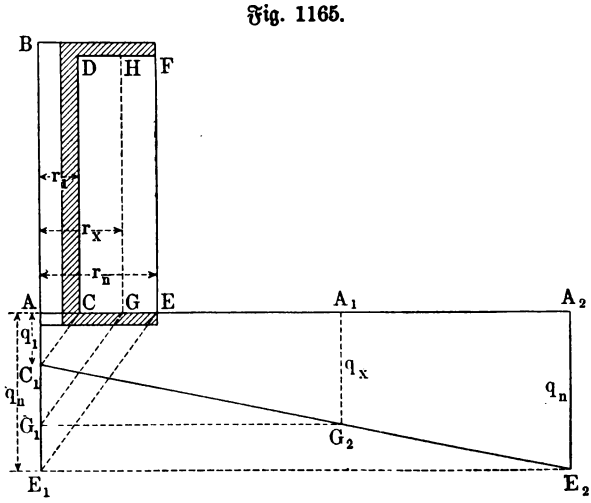
$$\frac{q_1}{r_1} = \frac{q_n}{r_n} = \frac{q_x}{r_x} = 2 \frac{k_3}{k} \frac{c}{l},$$

wenn mit q_1, q_n und q_x der Auflaufhalbmesser des Riemenkegels für die erste, $n$te und $x$te Schicht bezeichnet wird, und es ist ebenfalls $\frac{q_1}{q_n} = \frac{r_1}{r_n}$. Daher werden unter der oben gemachten Voraussetzung gleicher Räderübersetzungen zwischen dem Differentialgetriebe einerseits, sowie den Flügeln und Spulen andererseits ($k_1 = k_2 = k$), die Spulen jederzeit richtig umgedreht, wenn der Auflaufshalbmesser q des Riemens immer zu dem gleichzeitigen Windungshalbmesser r der in der Bildung begriffenen Schicht

in demselben festen Verhältnisse steht. Diese Bedingung wird aber erfüllt, wenn man einen **geraden** Riemenkegel von solchen Verhältnissen anwendet, daß der kleinste Halbmesser q_1 zu dem größten q_n sich verhält wie der Windungshalbmesser r_1 der innersten zu demjenigen r_n der äußersten Schicht, und wenn man den Riemen **für jede folgende Schicht zwischen** q_1 **und** q_n **um die gleiche Strecke verschiebt.**

Man kann die Verhältnisse durch die Zeichnung Fig. 1165 veranschaulichen. Hierin stellt AB die Axe der Spule und AA_2 diejenige des Riemenkegels vor. Sind $AC = r_1$ und $AE = r_n$ die Halbmesser der ersten und letzten Schicht und macht man AC_1 gleich dem kleinsten Anlaufhalbmesser q_1 des Riemenkegels (bis zur Riemenmitte gemessen), so hat man

Fig. 1165.



nur CC_1 und hiermit parallel durch E die Gerade EE_1 zu ziehen, um in $AE_1 = A_2E_2$ den größten Halbmesser q_n zu erhalten. Für die beliebige $x$te Schicht mit dem Halbmesser $AG = r_x$ erhält man dann die Lage des Riemens in A_1G_2, wenn man durch G ebenfalls zu CC_1 parallel die Gerade GG_1 und G_1G_2 parallel mit AA_2 bis zu der geraden Verbindungslinie O_1E_2 zieht.

Bei der Anwendung von zwei Riemenkegeln, auf denen nur der Riemen verschoben wird, ergiebt sich die Gestalt der beiden Kegel, welche nun **nicht mehr gerade** sein dürfen, durch die folgende Betrachtung. Bedeutet jetzt ω die Winkelgeschwindigkeit des antreibenden Riemenkegels und p den Halbmesser desselben an der Ablaufstelle des Riemens, so ist die Geschwindigkeit des letzteren nunmehr durch ωp gegeben, welchen Werth man in den vor-

stehenden Formeln für c einzuführen hat. Damit erhält man aus (8) die Gleichung:

$$2\frac{k_3}{k}\frac{\omega p}{l} = \frac{q}{r} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 8a)$$

oder

$$\frac{p}{q} = \frac{k\,l}{2\,k_3\,\omega}\,\frac{1}{r} = \frac{K}{r} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 9)$$

wenn man der Kürze wegen die unveränderliche Größe $\frac{k\,l}{2\,k_3\,\omega}$ mit K bezeichnet.

Da in dieser Gleichung zwei aus r zu bestimmende Größen p und q vorkommen, kann man noch eine willkürliche Annahme machen, etwa diejenige, daß die Summe der beiden zusammengehörigen Halbmesser p und q immer dieselbe Größe haben solle, eine Bedingung, welche sich mit Rücksicht

Fig. 1166.

auf eine möglichst unveränderliche Länge des Riemens empfiehlt. Dann läßt sich die Form der beiden Riemenkegel am einfachsten durch eine Zeichnung, wie Fig. 1166, ermitteln.

Macht man hierin die Strecke AB gleich der angenommenen Summe $p + q$ und trägt nach demselben Maßstabe auf einer beliebig durch A gelegten Geraden $AC = \frac{k}{2\,k_3}\,\frac{l}{\omega} = K$ ab, macht ferner für eine beliebige Schicht die Strecke $CF = r_x$, so hat man nur F mit B zu verbinden und durch C die Gerade CF_1 parallel mit FB zu ziehen, um $p_x = AF_1$ und $q_x = F_1 B$ zu finden, denn es ist $\frac{p_x}{q_x} = \frac{K}{r_x}$, wie die Gleichung (9) verlangt.

In derselben Weise findet man die äußersten Halbmesser p_1 und p_n, sowie q_1 und q_n, wenn man den Windungshalbmesser r_1 der innersten Schicht gleich CD und denjenigen r_n der äußersten gleich CE anträgt, man erhält

dann $AD_1 = p_1$; $D_1 B = q_1$ und $AE_1 = p_n$; $E_1 B = q_n$. Führt man diese Construction für eine genügend große Zahl von Schichten aus und trägt die gefundenen Halbmesser in den diesen Schichten entsprechenden Punkten auf zwei Axen P und Q von beliebig zu wählender Länge auf, so erhält man die Form der beiden Kegel.

Aus den beiden, für die innerste und äußerste Schicht geltenden Gleichungen

$$\frac{p_1}{q_1} = \frac{K}{r_1} \quad \text{und} \quad \frac{p_n}{q_n} = \frac{K}{r_n}$$

erhält man durch Division:

$$\frac{p_1 q_n}{q_1 p_n} = \frac{r_n}{r_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 10$$

Stellt man noch die Bedingung an die Kegel, daß $p_1 = q_n$ und daher auch $p_n = q_1$ sein solle, so geht diese Gleichung über in

$$\frac{p_1}{q_1} = \frac{q_n}{p_n} = \sqrt{\frac{r_n}{r_1}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 10a)$$

Wenn man die in Fig. 1164 dargestellten Frictionsscheiben zur Uebertragung der veränderlichen Aufwindegeschwindigkeit auf das Differentialrad anwendet, so ist der Halbmesser der getriebenen Scheibe unveränderlich gleich q, während der treibende Kegel durch die Planscheiben dargestellt wird. Bedeutet wieder ω die Winkelgeschwindigkeit derselben und wird mit p der Abstand ihrer Mitte von der verschieblichen Frictionsscheibe bezeichnet, so findet sich die Geschwindigkeit des Differentialrades zu $k_3 \frac{\omega p}{q}$, welche wiederum gleich $k(F-S)$ zu setzen ist. Man erhält daher in diesem Falle

$$F - S = \frac{l}{2\pi r} = \frac{k_3 \omega}{k q} p$$

oder

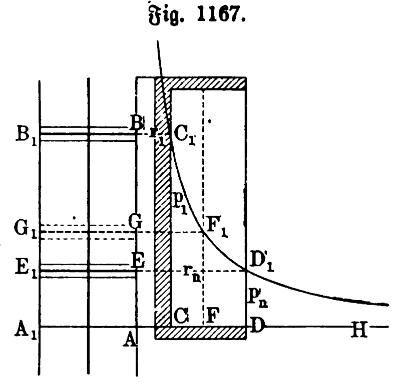
$$p r = \frac{k l}{k_3 2\pi} \frac{q}{\omega} = K_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11)$$

wenn die unveränderliche Größe $\frac{k l q}{k_3 2 \pi \omega}$ mit K_1 bezeichnet wird. Dieser Ausdruck stellt die Asymptotengleichung einer gleichseitigen Hyperbel vor, deren Coordinaten p und r sind, und man kann demgemäß die Verhältnisse mittelst der Fig. 1167 feststellen.

Es bedeute hierin AA_1 die Axe der beiden Planscheiben AB und $A_1 B_1$, zwischen denen die cylindrische Frictionsscheibe BB_1 vom Halbmesser q verschieblich ist, und es werde angenommen, daß bei der Stellung dieser Scheibe in BB_1 im Abstande $AB = p_1$ von der Mitte entsprechend der Gleichung (11) die Spulengeschwindigkeit zu Anfang der Be-

wickelung richtig ist, wobei die erste Schicht in CC_1 vom Halbmesser r_1 gebildet wird. Zeichnet man dann zu den Axen AB und AH die durch den Schnittpunkt C_1 hindurchgehende gleichseitige Hyperbel $C_1 D_1$, so findet man für jede beliebige Schicht wie FF_1 vom Halbmesser $GF_1 = r_x$ den Abstand der Frictionsscheibe von der Mitte der beiden Planscheiben in der zu F_1 gehörigen Ordinate $FF_1 = p_x$, also die hierfür erforderliche Stellung der Frictionsscheibe in GG_1. Für die äußerste Schicht in DD_1 vom Halbmesser r_n erhält man dem entsprechend die Lage der Frictionsscheibe in EE_1. Man kann daher die Hyperbel $C_1 D_1$ dazu benutzen, die für jede folgende Schicht erforderliche Verschiebung der Frictionsscheibe zu ermitteln, und hat demgemäß die zur Verschiebung dienende Daumenscheibe so zu gestalten, daß sie bei ihrer schrittweisen Drehung um den einem Zahne des Schaltrades entsprechenden Winkel jedesmal die Frictionsscheibe um den nöthigen Betrag verschiebt.

Fig. 1167.



Wenn man dem Differentialgetriebe die in Fig. 1160 dargestellte Form giebt, so sind die Uebersetzungsverhältnisse k_1 zwischen der Axe J des Differentialgetriebes und den Flügeln, sowie k_2 zwischen dem lose auf J drehbaren Rade g und den Spulen in folgender Weise zu bestimmen. Für dieses Getriebe ergiebt sich die Winkelgeschwindigkeit γ des Differentialrades d nach der oben angeführten Formel

$$\gamma = \frac{1}{f+g}(f\alpha - g\beta) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

wenn f und g die Halbmesser der beiden gleichbezeichneten Räder und α und β deren Winkelgeschwindigkeiten sind. Die letzteren hat man mit Rücksicht auf die zugehörigen Uebersetzungsverhältnisse k_1 und k_2 durch die Geschwindigkeiten F der Flügel und S der Spulen auszudrücken, und zwar ist

$$\alpha = k_1 F \text{ und } \beta = k_2 S,$$

wodurch man erhält

$$\gamma = \frac{f}{f+g} k_1 F - \frac{g}{f+g} k_2 S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

Wählt man daher in diesem Falle die Verhältnisse der Bewegungsübertragung so, daß

$$\frac{f}{f+g} k_1 = \frac{g}{f+g} k_2 = \frac{1}{2} k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14)$$

ist, so erhält man, wie oben die Gleichung (7)

$$F - S = \frac{k_3}{k} \frac{c}{\pi} \frac{1}{q},$$

und hat die weitere Rechnung in derselben Weise zu führen, wie vorstehend angegeben.

Die Bewegung des Spulenwagens ist, wie schon bemerkt worden, ebenfalls von dem Riemenkegel abzuleiten, damit die Wagengeschwindigkeit immer proportional der Aufwindegeschwindigkeit ist. Die in jeder Minute eingehende Länge l des Vorgespinnstes reicht bei dem Bewickelungshalbmesser der Spule gleich r für $w = \frac{l}{2 \pi r}$ Windungen aus, so daß bei einer Dicke des Fadens gleich δ der Spulenwagen in dieser Zeit um

$$\frac{l}{2 \pi r} \delta = w \delta$$

bewegt werden muß.

Bezeichnet wieder c die Geschwindigkeit des den Kegel antreibenden Riemens und ist q der Halbmesser desselben an der Antriebsstelle, so findet man die Umdrehungszahl der Wagenschiebewelle zu

$$k_4 \frac{c}{2 \pi q},$$

wenn unter k_4 das Uebersetzungsverhältniß zwischen dieser Welle und dem Riemenkegel verstanden wird. Wenn daher noch o den Halbmesser der in die Zahnstangen des Spulenwagens eingreifenden Getriebe vorstellt, so gilt für die Wagenbewegung die Gleichung

$$k_4 \frac{c}{2 \pi q} 2 \pi o = \frac{l}{2 \pi r} \delta,$$

woraus die Beziehung

$$k_4 o = \frac{l}{c} \frac{q}{r} \frac{\delta}{2 \pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15)$$

folgt, welche Gleichung wegen des constanten Verhältnisses $\frac{q}{r}$ erkennen läßt, daß die Wagenbewegung für alle Windungshalbmesser richtig ist, wenn dies für irgend einen zutrifft. Bedient man sich für die Wagenbewegung eines Wechselgetriebes in der Art, wie in Fig. 1161 angegeben ist, so kann man eine der beiden Größen k_4 und o beliebig wählen und die andere der obigen Gleichung gemäß bestimmen. Wendet man jedoch das Mangelgetriebe nach Fig. 1158 für die Wagenbewegung an, so ist zu beachten, daß die Wagenschiebewelle nur nahezu eine volle Umdrehung macht, und demzufolge der Halbmesser o der in die Zahnstangen eingreifenden Getriebe so groß zu wählen ist, wie die Spulenhöhe erforderlich macht.

Um die Länge des auf einer voll bewickelten cylindrischen Spule enthaltenen Fadens zu bestimmen, sei n die Anzahl der Schichten und m die Zahl der Windungen in jeder Schicht. Bezeichnet man dann wieder den Halbmesser der innersten und der äußersten Schicht mit r_1 und r_n, so erhält man die gesuchte Fadenlänge zu

$$L = m\, 2\pi\, (r_1 + r_2 + r_3 + \cdots r_n),$$

welcher Werth, da die auf einander folgenden Halbmesser n Glieder einer arithmetischen Reihe bilden, zu

$$L = n m\, 2\pi \frac{r_1 + r_n}{2} = n m \pi (r_1 + r_n). \quad . \quad . \quad 16)$$

gefunden wird. Daher ergiebt sich die zwischen zwei Abzügen erforderliche Zeit zu $T = \frac{L}{l}$ Minuten, wenn, wie bisher, l die in jeder Minute durch das Auge des Flügelarmes gehende Fadenlänge bedeutet. Um hieraus die tägliche Lieferung einer Spindel zu finden, hat man natürlich außer den unvermeidlichen Betriebsunterbrechungen auch diejenige Zeit in Abrechnung zu bringen, während der die Maschine zwischen zwei Abzügen angehalten werden muß, um die voll bewickelten Spulen durch leere zu ersetzen.

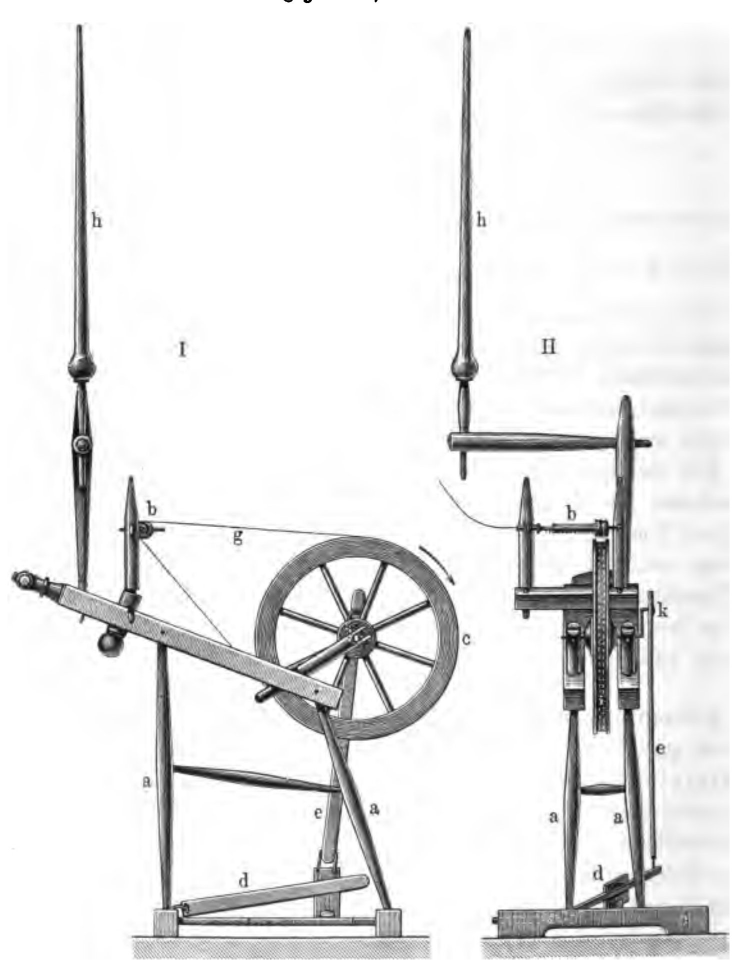
Der oben gefundene Ausdruck für die Fadenlänge einer Scheibenspule kann auch für die Länge einer nach Art der Fig. 1162 conisch gewundenen Spule benutzt werden, indem man diese in demselben Verhältniß kleiner annimmt, wie der Rauminhalt des an beiden Enden kegelförmig abgestumpften Garnkörpers kleiner ist, als der cylindrische der Scheibenspule. Man kann dieses Verhältniß in einfacher Art mit Hülfe der Guldin'schen Regel bestimmen.

Feinspinnmaschinen. Die durch die Vorspinnmaschinen bis zu einem gewissen Grade verfeinerten Vorgespinnstfäden werden zuletzt auf den Feinspinnmaschinen noch einmal bis zu der beabsichtigten Feinheit der herzustellenden Garne gestreckt oder verzogen und dabei gleichzeitig mit der erforderlichen Drehung versehen, welche das fertige Garn erhalten muß. Die Wirksamkeit der hierzu dienenden Feinspinnmaschinen besteht also in dem Strecken und Drehen der Fäden, womit dann ebenfalls die Aufwindung derselben auf Spulen verbunden ist. Der wesentlichste Unterschied zwischen den Vorspinn- und Feinspinnmaschinen wird, wie schon angedeutet wurde, durch die erheblich stärkere Drehung beim Feinspinnen veranlaßt, im Allgemeinen gelten indessen für die Wirkung der beiden Maschinen dieselben Grundsätze. §. 271.

Das Strecken des Vorgespinnstes wird bei der Verarbeitung von Baumwolle, Flachs und Kammwolle in der schon früher besprochenen Art mit

Hülfe von Streckcylindern erzielt, nur bei dem Feinspinnen der durch die Flortheiler, s. §. 91, erzeugten streichwollenen Vorgespinnstfäden wird das meist nur geringe Strecken (im Verhältniß etwa wie 1 zu 2) einfach durch

Fig. 1168, I. u. II.



Ausziehen eines an dem einen Ende festgehaltenen Fadenstückes von bestimmter Länge bis auf etwa die doppelte Länge vorgenommen.

Um den gestreckten Faden mit der nöthigen Drehung zu versehen, die hierbei immer eine bleibende sein muß, wendet man sowohl Flügelspindeln nach Art der Fig. 1147, wie auch Mulespindeln an, wie sie

durch Fig. 1149 veranschaulicht worden sind. Die mit Flügelspindeln arbeitenden Maschinen bezeichnet man in der Regel als **Watermaschinen** (Throstle), die anderen als **Mulemaschinen**, die, wenn sie ganz selbstthätig ohne die Hand des Spinners arbeiten, als **Selbstspinner** oder **Selfactoren** zum Unterschied von den **Handmulen** bezeichnet werden, bei welchen letzteren der Hand des Spinners noch gewisse Bewegungen vorbehalten bleiben. Hieraus erklärt sich auch die Unterscheidung der gesponnenen Garne in Watergarne und Mulegarne.

Die Wirkungsweise einer mit einem Flügel versehenen Spindel, wie Fig. 1147, ist bereits bei der Besprechung der betreffenden Vorspinnmaschinen oder Fleyer behandelt, und es ist zwischen den Spindeln der letzteren und den hier in Betracht kommenden Feinspindeln nur der wesentliche Unterschied hervorzuheben, daß bei dem Feinspinnen die lose auf der Spindel befindliche Spule durch den Zug des von dem Flügel auf sie laufenden Fadens umgedreht wird, so daß die verwickelte Bewegungsvorrichtung (Differentialgetriebe) hierbei wegfällt, deren man sich bei den in §. 268 besprochenen Fleyern zur Umdrehung der Spulen bedient. Die Watermaschinen sind demgemäß in ihrer Einrichtung einfacher als die entsprechenden Vorspinnmaschinen.

Die Spindel der Watermaschinen ist aus der Flügelspindel des früher allgemeiner gebräuchlichen **Spinnrades** hervorgegangen, und die Watermaschine unterscheidet sich im Wesentlichen von dem Spinnrade außer in dem Antriebe durch eine Elementarkraft insbesondere dadurch, daß bei ihr immer eine größere Anzahl von Spindeln vereinigt sind, denen die Fäden von einem gemeinschaftlichen Streckwerke zugehen, während bei dem Spinnrade nur ein Faden (in seltenen Ausnahmen auch wohl zwei) gesponnen wird, den die Spinnerin unmittelbar aus dem Rohstoffe auszieht. Obwohl das gewöhnliche Spinnrad heute nur noch wenig in Anwendung ist, wird eine kurze Besprechung desselben doch für die Beurtheilung der daraus hervorgegangenen Watermaschinen von Nutzen sein.

Aus der Fig. 1168 I u. II, welche ein zum Spinnen von Flachs dienendes Spinnrad [1]) mit Trittbewegung vorstellt, erkennt man das einfache aus Holzstäben *a* zusammengebaute Gestell, in welchem die Spindel *b* und das zu ihrer Bewegung dienende gleichfalls hölzerne Schwungrad *c* gelagert ist, welches letztere durch den vom Fuße der Spinnerin bewegten Tritt *d* umgedreht wird, indem die von dem Tritte ausgehende Triebstange (Knecht) *e* wie eine Lenkerstange auf eine am Rade *c* angebrachte Kurbel *k* wirkt. Durch die vom Umfange des Rades auf eine kleine Rolle der Spindel

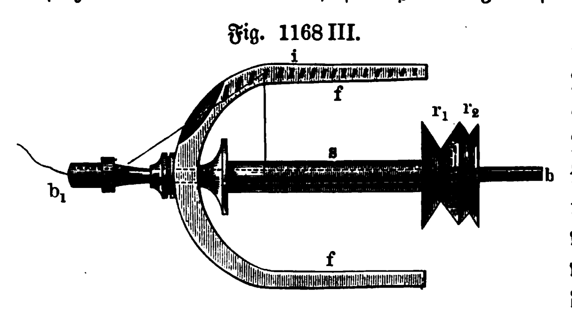
---

1) **Prechtl**, Technologische Encyklopädie, Bd. 6, Artikel „Flachsspinnerei“ von **Karmarsch**.

laufende Schnur *g* wird die Spindel mit entsprechend großer Geschwindigkeit umgedreht. Die Stange *h*, der **Rocken** oder **Wocken**, dient zur Befestigung des gehechelten Flachses, woraus die Spinnerin den Faden freihändig auszieht.

Fig. 1168 III zeigt die Einrichtung der eisernen Spindel *b* mit dem darauf befestigten hölzernen Flügel *f*, und der lose auf ihr drehbaren Spule *s*. Der gebildete Faden läuft durch eine Bohrung im Spindelende bei b_1 ein, um durch eine seitliche Oeffnung heraus zu treten und über eins der auf dem Flügelarme angebrachten Drahthäkchen nach der Spule *s* geführt zu werden, auf die er sich als fertig gedrehter Garnfaden aufwickelt. Von den beiden Rollen oder Schnurwirteln ist die kleinere r_1 mit der Spule aus einem Stücke gebildet, während die größere r_2 fest auf die Spindel gesteckt ist. Die treibende Schnur umfängt jede dieser beiden Rollen und läuft zweimal um das Rad *c*, so daß vermöge dieser Einrichtung der sogenannten **doppelten Schnur** von dem Rade sowohl die Spindel wie auch die Spule, und zwar in derselben Richtung, umgedreht wird. Wegen der verschiedenen Größe der beiden Wirtel dreht sich die Spule *s* etwa in dem Verhältnisse wie 5 zu 4 schneller als die Spindel mit dem Flügel. Diese Anordnung hat folgenden Zweck.

Fig. 1168 III.



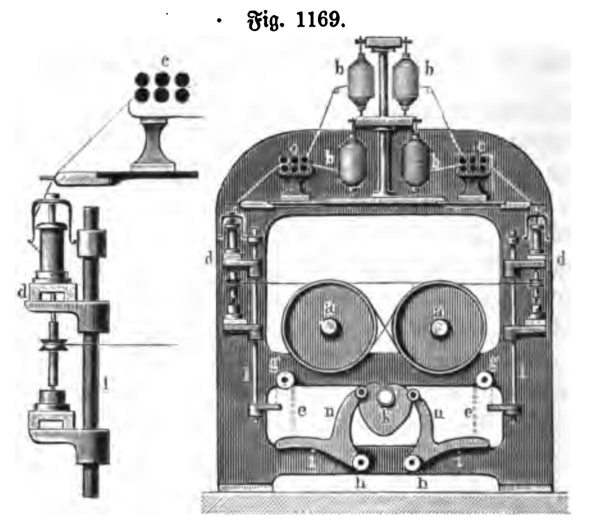
Gesetzt, es werde in jeder Zeiteinheit, etwa in jeder Minute, der Spindel eine Fadenlänge *l* dargeboten, welche bei einem Bewickelungshalbmesser der Spule gleich *r* für $W = \frac{l}{2\pi r}$ Umwindungen ausreicht, so hat man für die Umdrehungszahl *S* der Spule und *F* des Flügels, nach dem in §. 266 Angeführten, jedenfalls die Beziehung $W = S - F$, wenn, wie hier angenommen ist, die Spule dem Flügel voreilen soll. Wenn man nun, wie dies bei den Spinnrädern mit einfacher Schnur auch der Fall ist, nur die Spule mit einer Geschwindigkeit von *S* Umdrehungen in der Minute durch die Schnur antreibt, so muß der Flügel mit der Spindel durch den als Mitnehmer wirkenden Faden in derselben Zeit *F* Umdrehungen empfangen, wozu eine erhebliche Spannung im Faden erforderlich ist, die man nur bei gröberen und festeren Garnen zulassen kann. Um bei dem Spinnen feinerer Garne diese Fadenspannung thunlichst zu verringern, setzt man daher durch Anwendung der besagten doppelten Schnur auch den Flügel in Umdrehung.

Es ist dabei nicht möglich und auch nicht beabsichtigt, dem Flügel jederzeit genau die erforderliche Anzahl von F Umdrehungen zu ertheilen, es muß vielmehr immer durch die Fadenspannung die Geschwindigkeit des Flügels wie der Spule auf den jederzeit erforderlichen, mit wachsendem Spulenhalbmesser veränderlichen Betrag gebracht werden. Bezeichnet man mit F_0 und S_0 diejenigen Umdrehungsgeschwindigkeiten, welche der Flügel und die Spule lediglich in Folge der Schnurwirkung und bei Fortfall des Fadens annehmen, so ist die Differenz $S_0 - F_0$ unter den gewöhnlichen Verhältnissen größer als der eingehenden Fadenlänge l entspricht, und es muß daher in dem Faden eine Spannung auftreten, welche eine Beschleunigung des Flügels und eine Verzögerung der Spule so lange hervorbringt, bis die Geschwindigkeiten derselben Werthe F und S angenommen haben, für welche die Bedingung $S - F = \frac{l}{2 \pi r}$ zutrifft. Es ergiebt sich hiernach, daß in Folge der gedachten Anordnung einer doppelten Schnur die Fadenspannung geringer ausfällt, als bei alleiniger Umdrehung der Spule durch eine einfache Schnur, da der Faden nur die Differenz $S_0 - F_0$ auf ein geringeres Maß $S - F$ herabzuziehen hat, während bei einer einfachen Schnur dem Flügel durch den Faden die ganze Umdrehungsgeschwindigkeit mitgetheilt werden muß. Mit dieser Fadenspannung, die hiernach auch von dem mehr oder minder großen Halbmesser r der Bewickelung auf der Spule abhängig ist, steht natürlich auch die Dichtigkeit der Bewickelung in Beziehung.

Um die Spule ihrer ganzen Länge nach mit Fadenwindungen zu bewickeln, wendet man bei dem Spinnrade das einfache Mittel an, den Faden von Zeit zu Zeit über das folgende Drahthäkchen auf die Spule zu leiten, womit der Nachtheil verbunden ist, daß an jeder Auflaufstelle die Garnwindungen sich zu dickeren Stellen über einander anhäufen und leicht einem Abfallen und Lösen unterliegen. Die verschiedenen Vorrichtungen, die man angegeben hat, um durch eine allmähliche Verschiebung der Spule oder des Flügels entlang der Spindel die Bewickelung gleichmäßiger zu machen, wie dies allgemein bei den Watermaschinen gebräuchlich ist, haben sich wegen mangelnder Einfachheit bei den Spinnrädern nicht eingeführt. Dasselbe gilt von den Spinnrädern, auf welchen man gleichzeitig zwei Fäden, mit jeder Hand einen, spinnt, welche zu beiden Seiten in die Spindel eingeführt werden, da nur für grobe Garne, an deren Gleichmäßigkeit geringere Anforderungen gestellt werden, diese Räder brauchbar sein können. Die Gleichförmigkeit des gesponnenen Garnes in Hinsicht der Dicke sowohl wie der Drehung ist auch bei der größtmöglichen Geschicklichkeit der Spinnerin immer weit geringer, als bei dem auf Maschinen erzeugten Garne, wenn auch bei dem Handgespinnste eine größere Feinheit des Fadens erreichbar ist. Das Spinnrad hat einen Durchmesser etwa zwischen 0,30 und 0,50 m,

das Umsetzungsverhältniß zwischen dem Rade und der Spule schwankt etwa zwischen sechs und fünfzehn, zuweilen selbst zwanzig, und da das Rad in der Minute etwa zwischen 150 und 300 Umdrehungen macht (beim Spinnen feiner Garne weniger als bei groben Garnen), so wird man im Allgemeinen 2000 bis 3000 Umdrehungen der Spule in der Minute annehmen können. Die Hand der Spinnerin kann in dieser Zeit je nach der größeren oder geringeren Feinheit des Garnes zwischen 3 und 5 m Garn ausziehen, man giebt wohl die Leistung einer Spinnerin in 12 Stunden zwischen 2000 und 4000 m Garn an. Nimmt man eine mittlere Leistung von 4 m Garn in der Minute an, so entspricht diese Länge bei einem durchschnittlichen Umfange der Spule von 60 mm einer Anzahl von etwa 67 Umwindungen,

Fig. 1169.



und wenn daher die Spule in der Minute 2000 Umdrehungen macht, so wird der Flügel mit einer Geschwindigkeit von 2000 — 67 = 1933 Umdrehungen nachgezogen. Es kommen daher auf jeden Meter Garn im Durchschnitt $\frac{1933}{4} = 483$ Drehungen oder etwa 12 Drehungen auf einen englischen Zoll, welche Drehung für Flachsgarn von der Feinheitsnummer (engl.) gleich etwa 36 angemessen ist. Nähere Angaben über die Leistung der Spinnräder siehe an unten angezeigter Stelle[1]).

Die allgemeine Einrichtung einer Watermaschine für Baumwolle wird aus der Fig. 1169 deutlich, welche einen senkrechten Querschnitt durch eine

---

[1]) Karmarsch, Handb. d. mechan. Technologie, 6. Aufl. von H. Fischer, 10. Liefrg. von E. Müller.

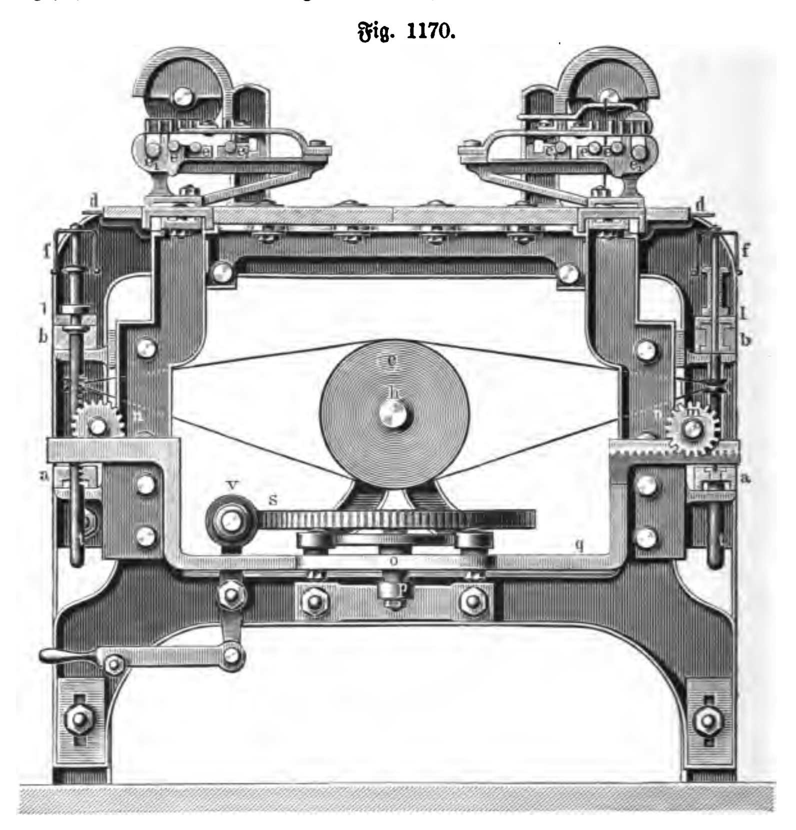
solche Maschine[1]) vorstellt. Zu jeder Seite des Gestelles sind 60 bis 150 Flügelspindeln von der in Fig. 1147 angegebenen Beschaffenheit parallel zu einander in Abständen von etwa 60 bis 75 mm aufgestellt, die durch Schnüre von zwei Trommeln *a* bewegt werden, welche zwischen den Spindeln durch die Maschine der ganzen Länge nach hindurch gehen. Dabei wird die Treibschnur für jede Spindel von der davon entfernteren Trommel angetrieben, während die der Spindel benachbarte Trommel als Leitrolle dient, um die beiden Schnurläufe in die Höhe des Spindelwirtels zu bringen. Diese Anordnung hat gegenüber einer einzigen Treibtrommel mit schräg auf die Wirtel laufenden Schnüren den Vortheil einer geringeren Reibung in den Fußlagern der Spindeln und einer besseren Erhaltung der Schnüre besonders dann, wenn man beide Trommeln durch die Betriebsmaschine antreibt und nicht, wie zuweilen geschieht, nur die eine Trommel antreibt, während man die andere von den Spindelschnüren mitnehmen läßt. In einem Gestellrahmen oberhalb sind die Vorgespinnstspulen *b* des letzten Fleyers aufgestellt, von denen die Fäden, bei feinerem Garn zweifach dublirt, nach den beiderseits angeordneten Streckwerken *c* und von da durch Führungsaugen genau in den verlängerten Spindelaxen nach den Flügeln und auf die Spulen geführt werden. Die Wirkungsweise dieser Flügelspindeln wurde bereits in §. 265 besprochen und dabei auch angegeben, wie durch den als Mitnehmer wirkenden Faden die Spule jederzeit mit solcher Geschwindigkeit nachgeschleppt wird, daß die eingelieferte Fadenlänge immer regelrecht aufgewickelt wird, wie groß auch der mit der fortschreitenden Bewickelung zunehmende Durchmesser der Spule sein möge. Die Spule steht hierbei auf der durch die ganze Maschine hindurchgeführten sogenannten Spulenbank *d*, d. h. einem Längsträger, welcher für jede hindurchtretende Spindel eine Halslagerbüchse trägt, und man pflegt meistens jede Spule auf ein Scheibchen Leder oder Kork zu stellen, um den Reibungswiderstand, welcher sich einer Umdrehung der Spule entgegensetzt, so groß zu machen, wie er zur Erzielung einer hinreichend dichten Spulenbewickelung erforderlich ist. Es ist leicht ersichtlich, daß die Spannung des auflaufenden Fadens, und damit die Dichte der Bewickelung von dem Widerstande abhängt, den die Spule ihrer Umdrehung entgegensetzt. Im Uebrigen wird man die Reibungswiderstände der Spindeln so klein, wie nur irgend möglich zu machen haben, um die Betriebskraft thunlichst herab zu ziehen. Andererseits wählt man die Geschwindigkeit der Spindeln so groß, wie es mit der Festigkeit der Flügel und dem ruhigen Gange der Spindeln verträglich ist, weil mit dieser Umdrehungsgeschwindigkeit der Flügel nach dem früher hierüber Angeführten die Lieferungslänge im geraden Verhältnisse wächst.

---

[1]) C. H. Schmidt, Technolog. Skizzenbuch, Abth. III, Taf. 2.

Zur gleichmäßigen Bewickelung der Spulen ihrer ganzen Höhe nach wird die Spulenbank in regelmäßiger Wiederkehr auf und nieder bewegt, und zwar hängt die Form der erzeugten Spulen wesentlich von dem Gesetze dieser auf- und absteigenden Bewegung der Spulenbank ab, worüber weiter unten nähere Angaben gemacht werden sollen. Bei der abgebildeten Maschine wird jede Spulenbank durch mehrere Ketten *e* bewegt, welche über Rollen *g* geführt, einerseits an Stangen *l* der Spulenbank, andererseits an Hebeln *i*

Fig. 1170.



einer Axe *h* befestigt sind, welche durch einen anderen Arm *n* von einer Daumenscheibe *k* in Schwingungen versetzt wird, wenn diese Daumenscheibe von der Hauptbetriebswelle langsam umgedreht wird.

Eine Watermaschine für Kammgarn aus der Fabrik von R. Hartmann in Chemnitz ist in Fig. 1170[1]) dargestellt. Hier werden die zu beiden

[1]) Hülsse, Die Kammgarnfabrikation in Prechtl's technolog. Encyklopädie, Supplementband 3, Stuttgart 1861.

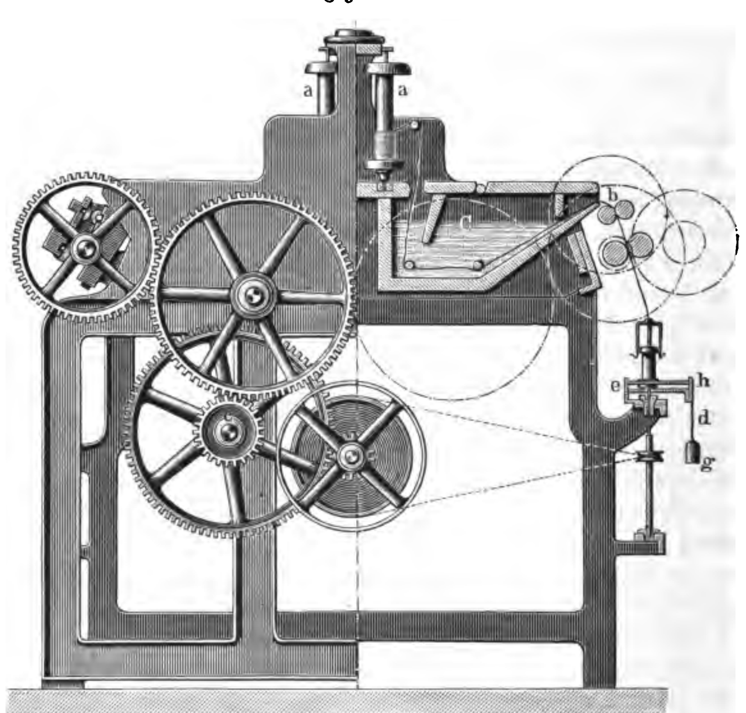
Seiten angeordneten in den Längsträgern *a* und *b* ihre Fußlager und Halslager findenden Spindeln von der in der Mitte gelagerten Spindeltrommel *c* aus durch schräg auf- und ablaufende Schnüre umgedreht, wobei die von dem Streckwerke einlaufenden Fäden in der üblichen Weise durch die Führungsaugen *d* den Flügeln *f* zugehen. Das Streckwerk enthält hier außer dem Vordercylinder e_1 und dem Hintercylinder e_2 noch zwei Führungscylinder *e e* zur Unterstützung der Fäden in dem durch die längeren Wollhaare bedingten größeren Zwischenraume zwischen dem Vorder- und Hintercylinder. Das oberhalb der Maschine angeordnete Spulengestell für die Vorgespinnstspulen, welche in drei Reihen über einander angeordnet sind, ist in der Figur fortgelassen. Die Streckcylinder werden von der Hauptbetriebswelle *h* aus, welche zugleich die Spindeltrommel *c* trägt, durch geeignete Zahnräder zu beiden Seiten der Mitte übereinstimmend umgedreht, wobei durch Einschaltung von Wechselrädern dafür gesorgt ist, daß man das Streckungsverhältniß zwischen den Vorder- und Hintercylindern entsprechend verändern kann.

Die Spulen stehen hierbei auf einem besonderen Längsträger (Spulenbank) *l*, welcher an dem Gestelle senkrecht geführt und in Entfernungen von 0,5 m mit senkrechten durch die Träger *a* und *b* hindurchtretenden Stangen *t* versehen ist, die zu Zahnstangen ausgebildet sind, so daß durch darin eingreifende Getriebe der Wagenwelle *m* die Spulen auf und nieder bewegt werden können. Um diese Wagenwelle in die erforderliche wiederkehrende Umdrehung zu versetzen, dient eine verschiebliche Querstange *q*, die mit ihren beiderseits zu Zahnstangen ausgebildeten Enden in zwei Zahngetriebe *n* der Wagenschiebewelle *m* eingreift, so daß zur Erzielung der beabsichtigten Hebung und Senkung der Spulenbänke nur nöthig ist, diese Querstange *q* quer zur Maschine hin und her zu schieben. Dies wird durch eine Herzscheibe *o* auf einer senkrechten Axe *p* erreicht, welche letztere durch eine in das Schneckenrad *s* eingreifende Schraube ohne Ende *v* langsam von einem der Uebertragungsräder umgedreht wird. Diese Herzscheibe wirkt gegen zwei auf der Querschiene *q* angebrachte Reibrollen, so daß die Spulen nach dem durch die Form der Herzscheibe bestimmten Gesetze auf und nieder bewegt werden und zwar steigt der Spulenwagen auf der einen Seite empor, während der auf der entgegengesetzten Seite befindliche niedergeht. In Folge dieser Anordnung gleichen sich die Gewichte der beiderseitigen Spulenwagen mit den darauf stehenden Spulen gegenseitig aus, so daß die Ausgleichung dieser Wagengewichte durch besondere Gegengewichte hierdurch vermieden wird, welche Gegengewichte bei solchen Maschinen nicht zu vermeiden sind, bei denen die beiderseitigen Wagen gleichzeitig auf- oder absteigen.

Aehnlich wie für Kammgarn sind auch die Waterspinnmaschinen für Flachs eingerichtet, welcher immer mit Flügelspindeln gesponnen wird.

Zwischen den Vorder- und Hintercylindern sind auch hier, falls Flachs trocken gesponnen wird, zwei Paar Führungswalzen angebracht, und eine Abweichung ist nur dann in dem Streckwerke zu bemerken, wenn der Flachs naß versponnen wird, wie dies hauptsächlich für die feineren Garne üblich ist. Da nämlich die Flachsfaser die Eigenschaft hat, in dem durch heißes Wasser erweichten Zustande sich in kürzere Elementarfibern zu trennen, die bei einem darauf ausgeübten Zuge sich an einander verschieben, ohne daß die

Fig. 1171.



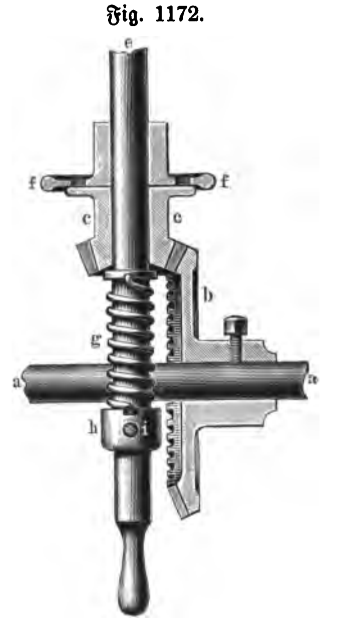
Faser zerrissen wird, so macht man von diesem Verhalten bei dem sogenannten Naßspinnen des Flachses Gebrauch. In Fig. 1171 ist der Querschnitt durch eine solche Maschine zum Naßspinnen[1]) dargestellt, woraus zu ersehen ist, daß die von den Spulen *a* abgezogenen Vorgespinnstfäden vor dem Eintritt in das Streckwerk *b* durch warmes Wasser geführt werden, das in dem Troge *C* befindlich ist und durch eine Dampfröhre dauernd auf bestimmter Temperatur erhalten wird. Der gedachten Eigenschaft der

---

[1]) C. H. Schmidt, Die Flachsspinnerei in Prechtl's technolog. Encyklopädie, Supplementband 3, Stuttgart 1861.

Flachsfaser zufolge kann hierbei die Entfernung zwischen den Vorder- und Hintercylindern gering gewählt werden (50 bis 60 mm), so daß die beim Trockenspinnen nöthigen Führungswalzen hier fortfallen. Die Anordnung der Spindeln und ihrer Flügel, sowie die Bewegung der ersteren durch Schnüre ist die gewöhnlich übliche, die Spulen stehen ebenfalls auf einem besonderen Wagen, welcher mit Hülfe von Hebeln durch eine Curvenscheibe auf und nieder bewegt wird. Eigenthümlich ist bei diesen Maschinen die Art, wie die Spannung des auf die Spule laufenden Fadens durch den Widerstand geregelt wird, welcher sich der Spulendrehung entgegensetzt. Zu dem Zwecke ist die Spule an dem unteren Rande ringsum mit einer eingedrehten Rinne versehen, in welche eine Schnur *d* gelegt ist, deren eines Ende an einen in der Spulenbank festen Stift bei *e* geknüpft ist, während das andere frei herabhängende Ende ein kleines Gewicht *g* trägt. Die Vorderkante der Spulenbank ist bei *h* mit zahnartigen Einkerbungen versehen, in welche die Schnur eingelegt werden kann, und man hat es hierdurch in der Hand, durch Einhängen der Schnur in die eine oder andere dieser Kerben den von der Schnur umspannten Bogen nach Bedarf zu verändern. Da hierdurch nach den bekannten Regeln die bremsende Reibung am Umfange der Spulenscheibe verändert wird, so hat man es in der Hand, die Fadenspannung dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechend zu regeln.

Fig. 1172.



Zur Bewegung der Spindeln hat man auch anstatt der Schnüre Frictionsscheiben angewendet, durch die man eine gleichmäßigere Umdrehung der Spindeln und Ersparung an Betriebskraft erzielt. Ein Beispiel für diesen Betrieb wird weiter unten angeführt werden. Auch Zahnräder sind zu dem Zwecke angewendet worden, wie aus Fig. 1172 ersichtlich ist, die eine Einrichtung von L. Müller in Thann vorstellt. Unmittelbar neben allen Spindeln einer Reihe ist die Triebwelle *a* gelagert, welche für jede Spindel ein hyperboloidisches Rad *b* trägt, das in ein ebensolches Getriebe *c* auf der Spindel *e* eingreift. Dieses Getriebe ist lose drehbar auf die Spindel gesteckt und nimmt die letztere vermöge der Reibung mit, die zwischen der oberen Fläche des Getriebes und einer fest auf der Spindel angebrachten Scheibe *f* dadurch hervorgerufen wird, daß die Schrauben-

feder g das Getriebe fortdauernd mit bestimmtem Drucke gegen die Scheibe f preßt. Um hierbei den Druck der Feder zu regeln, kann der Stellring h, gegen den sich die Feder unterhalb stemmt, auf der Spindel in der geeigneten Höhe durch die Stellschraube i festgesetzt werden. Die Mitnahme der Spindel durch die Reibung zwischen c und f gestattet, eine Spindel jederzeit an dem abgerundeten Rande der Scheibe f durch den Druck der Hand oder des Kniees anzuhalten, während die Antriebswelle a und alle damit verbundenen Spindeln in Bewegung verbleiben.

§. 272. **Spindeln.** Von besonderer Wichtigkeit für die Watermaschinen ist die zweckmäßige Ausführung der Spindeln, bei welcher darauf zu achten ist, daß die Umdrehungszahl möglichst groß gewählt werden darf, weil mit dieser Umdrehungszahl nach dem früher darüber Bemerkten die von jeder Spindel gelieferte Garnlänge im geraden Verhältniß steht. Die größte Umdrehungszahl einer Spindel wird aber vorzugsweise durch die Masse des Flügels beschränkt, indem die in den Flügelarmen auftretenden Fliehkräfte bei einer übermäßigen Geschwindigkeit die Arme nach außen umzubiegen und im Knie abzubrechen streben. Außerdem ist eine übermäßige Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln in der Regel mit einem Erzittern derselben verbunden, woraus ein unruhiger für die gute Wirkung der ganzen Maschine nachtheiliger Gang derselben folgt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Spulen ihre tiefste Stellung einnehmen, indem alsdann die Spindeln um ein beträchtliches Stück frei aus dem Halslager hervorragen. Dem letzteren Uebelstande hat man dadurch abzuhelfen gesucht, daß man die Spindel auch über den Flügel hinaus verlängert und oberhalb desselben in einem besonderen Lager geführt hat, nur wird dann das Auswechseln der gefüllten Spulen gegen leere erschwert, so daß der hiermit verbundene Zeitverlust wesentlich größer ausfällt, als bei der gewöhnlichen Anordnung des Flügels. Immerhin muß auch bei der letzteren Anordnung jeder Flügel besonders von der Spindel abgeschraubt, und nach Auswechselung der gefüllten Spule mit einer leeren von Neuem aufgeschraubt werden, womit bei der großen Anzahl der in einer Maschine befindlichen Spindeln jedesmal ein Zeitverlust von 15 bis 20 Minuten verbunden zu sein pflegt. Diesem Umstande Rechnung zu tragen, hat man die Flügel wohl auch in entgegengesetzter Stellung, d. h. mit nach oben gerichteten Armen, ausgeführt, so daß man die Spulen jederzeit nach oben herausziehen und von dort wieder einsetzen kann. Aus allen diesen Gründen erklärt sich, warum man die Spindeln in sehr verschiedenartiger Weise ausgeführt hat. Daß man unter allen Umständen bei der Ausbildung der Spindeln und Flügel darauf sehen muß, den Schwerpunkt des Ganzen genau in die Axe zu legen, ist wegen der großen Umdrehungsgeschwindigkeit ohne Weiteres klar, deshalb werden bei

der gewöhnlichen oben zu Grunde gelegten Form auch immer zwei gleiche Flügelarme diametral gegenüber angeordnet, obwohl von denselben nur der eine zur Wirkung kommt. Auch wird die Rücksicht auf die große Geschwindigkeit der Spindeln und Flügel zur Verwendung des vorzüglichsten Materials und möglichst zu Formen gleichen Widerstandes nöthigen, um die bewegte Masse thunlichst klein zu erhalten. Die große Zahl der in einer Spinnerei zu betreibenden Spindeln macht behufs der Verringerung der Reibungswiderstände jeder einzelnen die Möglichkeit einer vorzüglichen Oelung der Lager nothwendig. Von den verschiedenen Ausführungsarten mögen im Folgenden einige der hauptsächlichsten angegeben werden.

Bei der Spindel von Lee, Fig. 1173, ist der mit nach oben gekehrten Armen versehene Flügel *a* mit einem Wirtel *b* versehen und ruht auf der zur Führung der Spindel *c* dienenden Büchse *d*. Die Spindel ist außerdem durch das Spindelnäpfchen *e* unterstützt und nimmt auf der oberhalb angebrachten Scheibe c_1 die Spule *g* auf, unter welche ein Tuchscheibchen gelegt ist. Die Spindel *c* wird hierbei nur durch die Reibung innerhalb der Spule und der Flügelbüchse mitgenommen. Zur gleichmäßigen Bewickelung der ganzen Spule wird die untere Fußlagerbank *h* mit den darauf ruhenden Spindeln gehoben und gesenkt. Als Vortheil dieser Ausführung ist anzuführen, daß hierbei die gefüllten Spulen ohne vorhergehende Abnahme der Flügel durch leere ersetzt werden können.

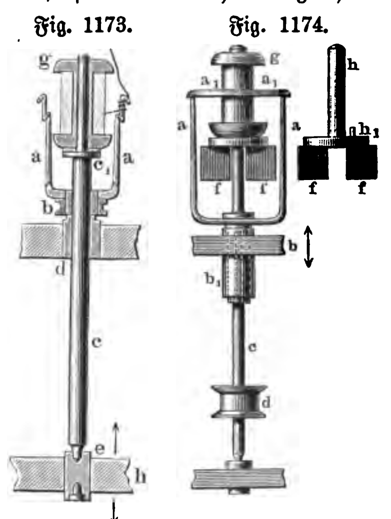


Fig. 1173. Fig. 1174.

Die zuletzt gedachte Eigenschaft hat auch die Spindel von Wood, Fig. 1174, die hauptsächlich für Flachsgarn bestimmt ist. Hierbei wird der Flügel *a* durch die Spindel *c* mit dem Wirtel *d* gedreht, während die Spule *g* auf einen Hut *h* gesteckt wird, der auf der Spindelspitze hängt und mit der Spule durch einen Stift h_1 auf Drehung verkuppelt ist. Zwei kleine Windflügel *f* an diesem Hute erzeugen vermöge des Luftwiderstandes die erforderliche Fadenspannung. Behufs größerer Festigkeit des Flügels sind dessen beide Arme *a* oberhalb durch einen Ring a_1 mit einander verbunden, und damit bei dem Heben und in jeder Höhenlage der auf und nieder bewegten Flügelbank *b* die Flügel stets von der Spindel gedreht werden, wirkt die letztere mittels eines hervorragenden Stiftes

auf eine Nuth im Innern der in der Bank *b* drehbar gelagerten Flügelbüchse b_1.

Durch besonders sichere Ausführung ist die Montgomery- oder Glasgowspindel ausgezeichnet, Fig. 1175. Bei derselben ist der Flügel *a* zu einem Rahmen gestaltet, indem die beiden Arme in die Scheibe des Schnurwirtels *b* eingelassen sind. Dieser Flügel ruht auf der festen Bank *c*, während er oberhalb mit einem zum Durchgange des Fadens hohlen Halszapfen eine besondere Führung in der Bank *d* erhält. Hierdurch, sowie dadurch, daß der Zug der Schnur auf den Wirtel unmittelbar über dem festen Halslager der Spindel wirkt, werden Erzitterungen wirksam vermieden. Die Spindel *e* wird hierbei übrigens gar nicht gedreht (todte Spindel), und sie wird nur durch die auf- und niedergehende Bank, in welche sie fest geschraubt ist, bewegt, wobei die auf der Scheibe e_1 ruhende Spule die zur Bewickelung erforderliche Hebung und Senkung erhält. Die Führung des durch den hohlen Zapfen einlaufenden Fadens durch zwei an dem einen Flügelarme angebrachte Drahtösen ist aus der Figur zu erkennen.

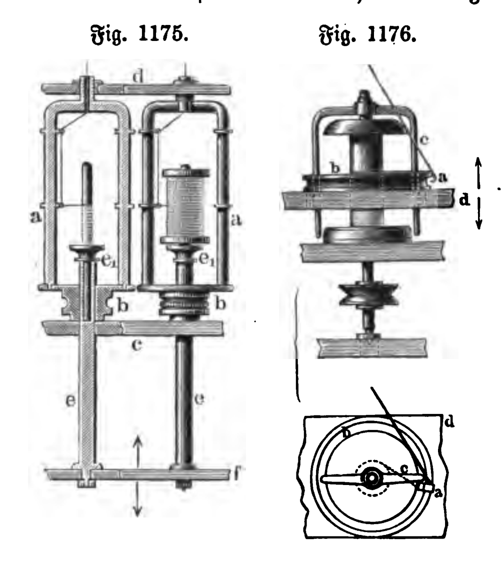


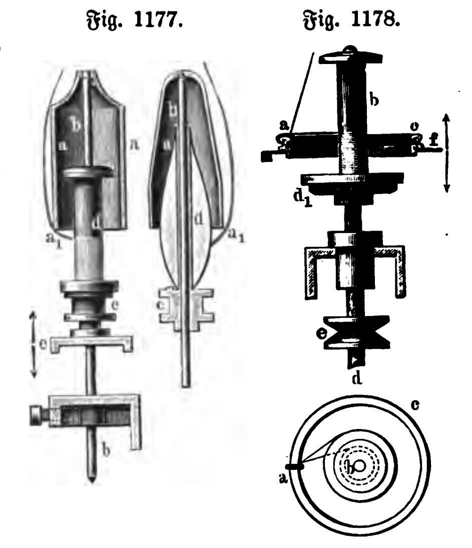
Fig. 1175. Fig. 1176.

Bemerkenswerth ist auch die Spindel von Mac Lardy, Fig. 1176, wobei der Faden nach der Spule nicht durch das Auge des Flügelarmes, sondern durch eine kleine Drahtöse *a* geführt wird, die auf einem die Spule concentrisch umgebenden Ringe *b* leicht beweglich ist, und auf demselben durch den dagegen treffenden Flügelarm *c* fortgeschoben wird. Durch die Anordnung eines solchen Ringes mit einem darauf beweglichen Läufer, wie er auch bei der weiter unten zu besprechenden Ringspindel noch näher besprochen wird, kann die Länge der Spindel auf einen möglichst geringen Betrag herabgezogen werden, da die zur Bewickelung der Spule erforderliche auf- und niedersteigende Bewegung hierbei einer die Ringe aller Spindeln tragenden Bank *d* mitgetheilt wird. Zur Entfernung der gefüllten Spule ist hierbei die vorherige Abnahme des auf die Spindel geschraubten Flügels nöthig.

Bei allen bisher besprochenen Spindeln ist immer vorausgesetzt, daß der Flügel von der Betriebswelle aus umgedreht und daß die Spule von dem Faden mitgeschleppt wird. Im Gegensatze zu dieser Anordnung, welche man als solche mit activem Flügel bezeichnet, findet sich auch vielfach die Einrichtung einer activen Spule, d. h. eine solche, bei welcher die Spule durch die Betriebskraft umgedreht wird, und durch den Faden der Flügel, oder ein denselben ersetzender Theil mitgeführt wird. Von den verschiedenen, diesem Zwecke dienenden Spindeln sollen hier nur die Glockenspindel und die Ringspindel angeführt werden, von denen insbesondere die letztere vielfach angewendet wird.

Bei der von Danforth angegebenen und nach ihm benannten Glockenspindel, Fig. 1177, ist der Flügel durch eine eiserne, auf dem Umfange glatt polirte und am unteren Rande abgerundete Glocke *a* ersetzt, die auf der festgeschraubten Spindel *b* befestigt ist und daher, ebenso wie diese, eine Umdrehung nicht empfängt. Die Drehung wird durch eine Schnur oder ein Band auf den Wirtel *c* übertragen, auf welchen die Spule *d* mittels eines Stiftes aufgesetzt ist. Der von dem Streckwerke kommende Faden läuft um den unteren Rand a_1 der Glocke, diese letztere mit solcher Geschwindigkeit umkreisend, daß die Zahl seiner Umläufe hinter der Umdrehungszahl der Spule um die der einlaufenden Fadenlänge zugehörigen Umwindungen zurückbleibt. Da somit immer neue Punkte des Fadens mit dem Glockenrande in Berührung kommen, so wird der Faden nicht durchgeschliffen, wenn auch das auf solchen Spindeln erzeugte Garn eine gewisse Rauhigkeit zeigt. Die auf- und absteigende Bewegung wird der Bank *e* mit den darauf stehenden Spulen mitgetheilt, welche letzteren dabei in den Glocken Raum finden.

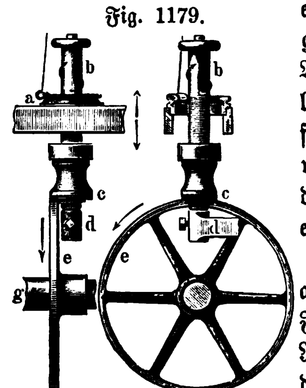
Fig. 1177. Fig. 1178.



Die meiste Verbreitung hat die Ringspindel, Fig. 1178, gefunden, bei welcher der Faden durch eine kleine Drahtöse (Läufer) *a* hindurchgeführt wird, welche auf dem zur Spule *b* concentrischen Ringe *c* leicht im Kreise gleiten kann. Die Spindel *d*, welche durch den Wirtel *e* umgedreht wird, trägt

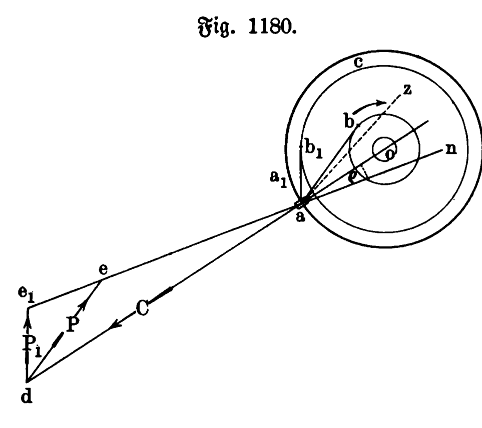
auf der Scheibe d_1 die Spule, die durch einen Stift gezwungen wird, an der Spindeldrehung Theil zu nehmen, während die Ringe aller Spindeln durch eine gemeinsame Ringbank f getragen werden, die um die Höhe der Spulen gehoben und gesenkt wird. Anstatt durch Schnüre, hat man diese Spulen auch vielfach durch Frictionsscheiben bewegt, wie aus Fig. 1179 ersichtlich ist, worin c eine auf der ganz festgeschraubten (todten) Spindel d drehbare Büchse vorstellt, die mit ihrer unteren belederten Fläche auf einer Frictionsscheibe e der für alle Spulen gemeinsamen Triebwelle g ruht, und von dieser umgedreht wird. An dieser Drehung der Büchse c muß die mittels eines Stiftes aufgesetzte Spule b theilnehmen.

Fig. 1179.



Wie der Läufer durch die Fadenspannung auf dem Ringe herumgeführt wird, ist aus Fig. 1180 zu ersehen. Wenn hierin c den Ring und a den Läufer vorstellt, so wirkt auf den letzteren der Faden einerseits mit einer nahezu senkrecht aufwärts gerichteten Kraft P und andererseits mit einer nach dem Umfange der Spule in der Richtung ab ziehenden Kraft, die man unter Vernachlässigung der Fadenreibung im Läufer ebenfalls gleich P annehmen kann. In Folge dieser beiden Kräfte wird der Läufer in der weiter unten noch näher zu besprechenden Art auf dem Ringe fortgezogen. Würde bei jeder Umdrehung der Spule genau die zu einer ganzen Umwindung derselben erforderliche Fadenlänge einlaufen, so würde der Läufer an der einmal eingenommenen Stelle in Ruhe bleiben, denn wenn er in der Richtung $a a_1$ nur wenig folgen würde, müßte die Fadenspannung sogleich aufhören. Nimmt man dagegen an, es werde gar kein Faden zugeführt, so müßte der Läufer bei jeder Umdrehung der Spule ebenfalls einen vollen Kreis auf dem Ringe durchlaufen, weil bei einem Zurückbleiben des Läufers die Spannung sogleich bis zum Fadenbruche wachsen würde. In Wirklichkeit wird sich ein zwischen diesen beiden Grenzen gelegener Zustand

Fig. 1180.



einstellen, indem zwar eine gewisse Fadenlänge unausgesetzt zugeführt wird, die aber für jede Spulenumdrehung erheblich kleiner ist, als die einer ganzen Umwindung zugehörige. In Folge dessen wird der Läufer mit einer geringeren Umlaufgeschwindigkeit folgen, als der Spule mitgetheilt wird, und zwar gilt wieder die allgemeine Regel $S - F = W = \frac{l}{2\pi r}$, wenn S die Drehungszahl der Spule, F die Umläufe des Läufers und l die Länge des in derselben Zeit einlaufenden Fadens bedeuten, während r den Halbmesser der augenblicklichen Bewickelung vorstellt.

Um zu untersuchen, unter welchen Verhältnissen der Läufer auf dem Ringe herumgeführt wird, werde in Fig. 1180 in einem gewissen Augenblicke der Läufer in a angenommen. Die Spule habe im ganz leeren Zustande den Halbmesser $r = ob$, welcher am Ende der Bewickelung bis auf denjenigen $R = ob_1$ vergrößert sein soll. Auf den Läufer wirken, abgesehen von seinem geringen Eigengewichte, drei Kräfte, nämlich die Spannungen in den beiden, von dem Läufer nach der Spule und nach oben gerichteten Fadenstücken und die Fliehkraft des Läufers. Nennt man P die Spannung in dem Faden ab zwischen Läufer und Spule, so wird die Spannung P' in dem von dem Streckwerke kommenden Faden etwas kleiner sein, wegen der Reibung, die der Faden in dem Läufer bei der Ablenkung um nahezu 90° erfährt. Die Fliehkraft C des Läufers, welche in der Axenebene durch a radial nach außen wirkt, wird bei der großen Geschwindigkeit des Läufers (etwa 10000 Umdrehungen in der Minute), eine erhebliche Größe haben. Dagegen wird man die aufwärts gerichtete Fadenspannung P' für die folgende Betrachtung außer Acht lassen dürfen, da diese Spannung nach der Richtung der Bewegung, auf der sie nahezu senkrecht steht, einen unmittelbaren Einfluß nicht ausübt, sondern nur dadurch wirkt, daß sie den Läufer, entgegen seinem Eigengewichte, nach oben hin abzuziehen oder gegen die untere Fläche des Laufrandes mit geringer Kraft anzulegen bestrebt ist.

Für die Bewegung des Läufers gilt nun, wie für jedes Gleiten überhaupt, die Regel, daß die Mittelkraft aller Einwirkungen um den Reibungswinkel von der Normale zur Bewegungsrichtung abweicht. Trägt man daher in a den für die Reibung zwischen Ring und Läufer anzunehmenden Reibungswinkel als $oan = \varrho$ an, und stellt $ad = C$ die aus dem Gewichte und der Umdrehungsgeschwindigkeit des Läufers nach den bekannten Regeln zu ermittelnde Fliehkraft vor, so ergiebt sich die auftretende Fadenspannung in $P = de$, wenn man durch d eine Parallele de zu der Fadenrichtung ab zieht. Es geht hieraus zunächst hervor, daß die Fadenspannung P mit der Fliehkraft C zunimmt, also sowohl mit dem Läufergewichte wie auch mit der Geschwindigkeit sich vergrößert, woraus es sich erklärt, warum man für die verschieden feinen Garnnummern auch ver-

schieden schwere Läufer anwendet. Ferner ergiebt die Figur, daß mit wachsendem Bewickelungshalbmesser der Spule die Fadenspannung kleiner wird. Man erhält nämlich in derselben Weise die Fadenspannung P_1 zu Ende der Bewickelung durch $d e_1$ ausgedrückt, wenn man durch d die Gerade $d e_1$ parallel mit der Tangente $a b_1$ an die gefüllte Spule zieht. Hierbei ist indessen unberücksichtigt geblieben, daß die Umlaufsgeschwindigkeit des Läufers bei allmählicher Füllung der Spule sich in geringem Grade vergrößert, indem diese Umlaufszahl zuletzt durch $F_1 = S - \frac{l}{2 \pi R}$ ausgedrückt ist, während sie anfänglich nur $F = S - \frac{l}{2 \pi r}$ beträgt. Indessen wird durch diese geringe Vergrößerung der Läufergeschwindigkeit der Einfluß nicht aufgehoben, welchen die Richtungsänderung des auflaufenden Fadens auf die Spannung desselben ausübt, so daß diese Spannung immer zu Anfang des Aufwickelns erheblich größer ist, als gegen Ende desselben.

Bei langsamer Bewegung der Spulen zeigt sich bei diesen Spindeln häufig Fadenbruch in Folge einer unregelmäßigen und ruckweisen Bewegung des Läufers. Der Grund dieser Erscheinung ist ebenfalls aus der Figur zu ersehen. Nimmt man nämlich die Fliehkraft so klein an, daß sie vernachlässigt werden darf, so wird der Läufer unter alleiniger Wirkung der beiden Fadenspannungen P und P' jetzt von außen nach innen gegen den Ring gezogen, und es findet eine festklemmende Wirkung statt, sobald die Mittelkraft aus diesen beiden Fadenspannungen, die etwa durch $a z$ dargestellt sein möge, von der Axenebene um weniger als den Reibungswinkel abweicht. Man erkennt, daß es aus diesem Grunde wichtig ist, durch möglichste Glätte der Berührungsflächen zwischen Ring und Läufer die zugehörige Reibung thunlichst klein zu machen. Dieser gedachte mangelhafte Zustand, der übrigens mit zunehmender Spulengeschwindigkeit aufhört, muß sich vorzugsweise zu Anfang der Bewickelung geltend machen, wenn wegen des kleinen Spulenhalbmessers die besagte Mittelkraft der beiden Fadenspannungen nur wenig von der Axenebene durch den Läufer abweicht. Hierin liegt auch der Grund, warum man mit diesen Ringspindeln nicht auf enge Papierhülsen spinnen kann, wie bei den Mulespindeln, weil der Bewickelungshalbmesser unter eine gewisse, wenigstens erforderliche Größe nicht herabgehen darf.

Die Fadenspannung ist übrigens auch bei den gewöhnlichen Flügelspindeln nach Fig. 1147 während der allmählichen Spulenfüllung veränderlich, wie man aus folgender Betrachtung erkennt. Wenn das Gewicht der leeren Spule mit G bezeichnet wird, und Q das Gewicht des zu einer beliebigen Zeit aufgewickelten Garnes vorstellt, so kann man die Reibung der Spule an ihrer Auflagerfläche auf der Spulenbank zu $f(G + Q)$ annehmen, wenn

unter f der Reibungscoëfficient verstanden wird. Ist ferner noch der Halbmesser, an welchem diese Reibung wirksam zu denken ist, gleich a, so folgt die Fadenspannung P, die an dem augenblicklichen Bewickelungshalbmesser r angreift, aus der Gleichung für die Momente:

$$f\,(G + Q)\,a = P\,r, \quad \text{zu} \quad P = f\,\frac{G + Q}{r}\,a.$$

Hieraus ergiebt sich, daß die Fadenspannung nur unter der Voraussetzung einen unveränderlichen Werth hat, daß $\frac{G + Q}{r}$ immer gleich bleibt, d. h. daß stets das Gesammtgewicht der Spule einschließlich des darauf befindlichen Garnes in demselben Verhältniß sich vergrößert, wie der Bewickelungshalbmesser r. Diese Bedingung wird im Allgemeinen nicht genau zutreffen, denn wenn man auch für die ganz leere Spule mit dem Halbmesser r_0 und für die fertig bewickelte mit dem Garngewichte Q_1 beladene Spule vom Halbmesser r_1 die Bedingung erfüllen kann $\frac{G}{r_0} = \frac{G + Q_1}{r_1}$, so ist derselben damit noch nicht auch für alle Zwischenwerthe von r zwischen r_0 und r_1 genügt.

Da, wie vorstehend bemerkt worden, die Umlaufsgeschwindigkeit des Läufers mit dem zunehmenden Bewickelungshalbmesser der Spule ebenfalls zunimmt, so folgt hieraus, daß auch die verhältnißmäßige Drehung des Garnes dem entsprechend in geringem Grade veränderlich ist, weil diese Drehung des Fadens von dem Läufer hervorgerufen wird. Bezeichnet man wieder, wie bisher, mit l die in der Zeiteinheit einlaufende unveränderliche Garnlänge und mit S die ebenfalls unveränderliche Umdrehungszahl der Spule in derselben Zeit, so ergiebt sich bei dem Bewickelungshalbmesser r die Zahl der Läuferumgänge zu $F = S - \frac{l}{2\pi r}$, woraus die Anzahl der Drehungen für die Längeneinheit sich zu $z = \frac{F}{l} = \frac{S}{l} - \frac{1}{2\pi r}$ ermittelt, also mit r in geringem Maße zunimmt. Diese Eigenthümlichkeit eines nicht durchweg vollkommen gleichen Drahtes hat die Ringspindel mit allen Spindeln mit activer Spule gemein. Indessen gilt diese Verschiedenheit der Drehung des Garnes in verschiedenem Abstande r von der Axe nur für das Garn, so lange sich dasselbe auf der Spule befindet, oder wenn es in solcher Weise abgewickelt wird, daß dabei die Spule sich um ihre Axe dreht (Abrollspule). Wenn man aber das Garn von der feststehenden Spule in einzelnen Schleifen abhebt (Schleifspule), so verschwindet die erwähnte Ungleichheit in der Drehung vollständig, wie folgende Betrachtung zeigt. Die zu einer Umwindung vom Halbmesser r gehörige Garnlänge

$2 \pi r$ enthält nach dem Vorstehenden $2 \pi r \frac{F}{l} = 2 \pi r \frac{S}{l} - 1$ Drehungen. Hebt man eine solche Windung ab, so wird hierdurch nach dem in §. 265 Angeführten in dem betreffenden Garnstücke eine schraubenförmige Windung hervorgerufen. Demnach ist die Zahl der nach dem Abheben vorhandenen Drehungen durch $2 \pi r \frac{S}{l}$, also für die Längeneinheit durch den unveränderlichen von r unabhängigen Werth $\frac{S}{l}$ gegeben, ebenso wie bei den Spindeln mit activem Flügel.

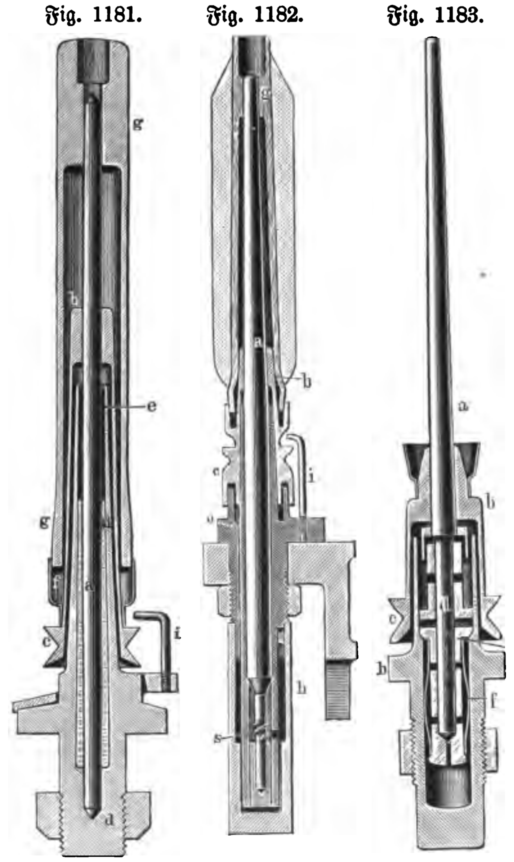


Fig. 1181. Fig. 1182. Fig. 1183.

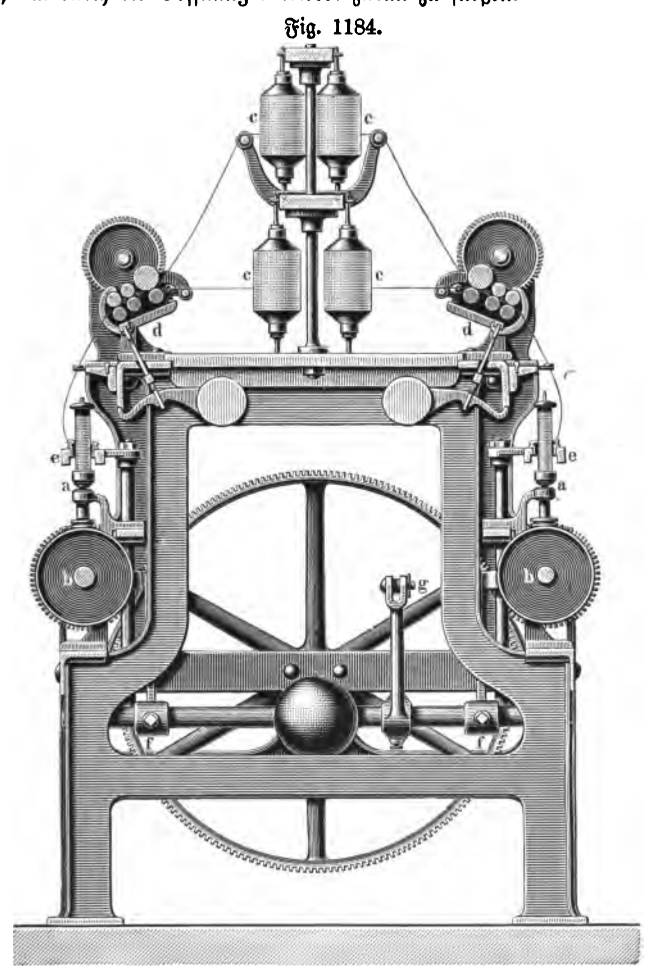
Man hat die Ringspindeln vielfach in Bezug auf eine möglichst sichere Lagerung und geringe Reibungswiderstände zu verbessern gesucht, in welcher Hinsicht hier nur einige der bekanntesten und bewährtesten Ausführungsarten angegeben werden mögen.

Bei der Rabbethspindel, Fig. 1181[1]), ist die Spindel a in der festen, gleichzeitig als Oelbehälter dienenden Lagerhülse d unten und oben bei e mittels eines Futters aus Phosphorbronze geführt. Fest auf die Spindel ist die Hülse b gesteckt, die unten den Wirtel c und auf diesem den Becher f zur Aufnahme der Spule g trägt. Der Haken i dient dazu, die Spindel bei dem Abziehen der Spule zurückzuhalten. Hiervon unterscheidet sich die Spindel von Dobson Marsh,

[1]) Fig. 1181 bis 1183 aus dem Berichte von E. Müller, über die Jubiläums-Ausstellung in Manchester 1887, Ztschr. deutscher Ing. 1888.

Fig. 1182, wesentlich nur durch die Anbringung des besonderen nach unten abziehbaren Oelbehälters *h*, und die Anordnung eines Schraubengewindes *s* auf der Spindel, wodurch das Oel an der Spindel stetig emporgehoben wird, um durch die Oeffnung *o* wieder zurück zu fließen.

Fig. 1184.



Um die Spindeln mit möglichst großer Geschwindigkeit umdrehen zu können, unbeschadet des ruhigen Ganges, hat man auch die zur Führung der Spindel dienende Lagerhülse nachgiebig gelagert, wie dies beispielsweise die Ferguslie-Spindel, Fig. 1183, zeigt. Hier ist die Führungshülse *d* der Spindel in den festen Lagerkörper *h* eingehängt, so daß sie um ihren Aufhängepunkt *p* sich in geringem Grade drehen kann, was die bei *f* ein-

gesetzte Feder gestattet. In Folge dieser Verbesserungen hat man bei den Ringspindeln sehr große Umdrehungszahlen möglich gemacht, die bis zu 10000 und noch größer in der Minute gewählt werden können.

In Fig. 1184 (a. v. S.) ist noch die Einrichtung dargestellt, welche der Ringspinnmaschine von Sharp, Steward & Co. in Manchester unter dem Namen der Niagara-Throstle gegeben wurde, und welche den späteren Ausführungsarten in allen wesentlichen Theilen zu Grunde liegt. Zu jeder Seite des Gestelles ist eine Reihe Spindeln *a* aufgestellt, die von der darunter gelagerten Triebwelle *b* mittels der in Fig. 1179 angegebenen Frictionsscheiben umgedreht werden. Das von den Vorgespinnstspulen *c* abgehende Vorgarn läuft durch das Streckwerk *d* und den Fadenleiter nach den Läufern der Ringe, welche sämmtlich auf einem Träger *e*, der Ringbank, befestigt sind, die durch mehrere Hebel, wie *f*, und darauf ruhende Stangen auf- und niederbewegt werden, indem alle diese durch eine wagerechte Stange *g* mit einander verbundenen Hebel von einer an dem einen Maschinenende angebrachten Curvenscheibe in Schwingung versetzt werden. Diese Curvenscheibe ist bei der dargestellten Maschine so gestaltet, daß cylindrisch bewickelte Scheibenspulen auf den Spindeln gebildet werden, in neuerer Zeit pflegt man in der Regel kegelförmige Schichtenbildung vorzuziehen, wie sie bei dem Spinnen mit Mulespindeln allgemein gebräuchlich ist. Ueber die durch diese verschiedenen Bewickelungsarten bedingte Anordnung der Wagenbewegung wird in dem folgenden Paragraphen das Nähere angeführt werden.

§. 273. **Wagenbewegung.** Zur regelmäßigen Bewickelung der Spulen müssen dieselben, oder bei den Ringspindeln die Ringe, durch die Bewegung der sie tragenden Spulen- oder Ringbank in solcher Art gehoben und gesenkt werden, daß die beabsichtigte Spulenform erzielt wird. Bei der Windung von Scheibenspulen, wie sie bei der Maschine Fig. 1184 vorausgesetzt ist, muß die betreffende Bank um den Betrag der lichten Spulenhöhe zwischen den beiderseitigen Scheiben mit unveränderlicher Geschwindigkeit gehoben und gesenkt werden, wenn die Spulen die cylindrische Gestalt erhalten sollen. Die Geschwindigkeit dieser Bewegung wählt man hierbei für den Aufgang ebenso groß wie für den Niedergang, und man bestimmt die Größe dieser Geschwindigkeit so, daß die innerste unmittelbar auf die hölzerne Spule gelegte Fadenschicht aus dicht neben einander liegenden Windungen gebildet wird, welche die Spule vollständig bedecken, ohne daß sie sich theilweise über einander legen. Ist r der Halbmesser dieser innersten Fadenschicht, welcher nur um die halbe Fadendicke größer ist, als der Spulenhalbmesser r_0, und haben in der ganzen Höhe h zwischen den Scheiben z Windungen Raum, so muß der Spulen- oder Ringwagen einen einfachen Auf- oder Niedergang in der Zeit t vollenden, in welcher das Streckwerk die Fadenlänge $z . 2 \pi r$

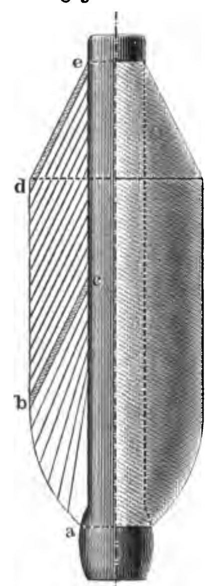
ausgiebt, so daß man $t = z \frac{2 \pi r}{l}$ Minuten hat, wenn l die in der Minute gelieferte Fadenlänge bedeutet. Behält nun, wie es im Allgemeinen immer der Fall ist, die bewegliche Bank während der ganzen Spulenbildung diese Geschwindigkeit bei, so können die Windungen mit größer werdenden Bewickelungshalbmessern nicht mehr dicht neben einander liegen, ihre Entfernung von einander wird vielmehr in demselben Verhältnisse wachsen, in welchem jene Halbmesser allmählich zunehmen. Die cylindrische Form der Spule wird hierdurch, eine stets gleichförmige Bewegung vorausgesetzt, nicht beeinflußt, nur werden die Garnkörper in Folge dessen weniger dicht ausfallen, da bei der Kreuzung der entgegengesetzt gerichteten auf- und absteigenden Windungen gewisse Hohlräume zwischen den einzelnen Fadenwindungen entstehen. Es mag daher hier auf den Unterschied aufmerksam gemacht werden zwischen den Spulen der Waterspindeln und denen der in §. 268 besprochenen Spindelbänke, die in allen Schichten dicht neben einander liegende Windungen enthalten, weil der Spulenwagen dabei mit allmählich abnehmender, der jeweiligen Aufwindebewegung proportionaler Geschwindigkeit auf und nieder geführt wird. Man kann daher die in einer solchen Garnspule enthaltene Fadenlänge nicht gut aus dem räumlichen Inhalte des Garnkörpers bestimmen, man erhält diese Fadenlänge vielmehr aus der Zahl der den einfachen Wagenwegen entsprechendeu Schichten, welche durchaus dieselbe Länge haben. Diese Eigenschaft gleicher Fadenlänge in allen Schichten ist auch dann noch vorhanden, wenn man zur Erzielung nicht cylindrischer, z. B. bauchförmiger oder kegelförmiger Spulen die Bank mit ungleichförmiger Geschwindigkeit auf und nieder führt, in welchem Falle sich an den Stellen einer geringeren Wagengeschwindigkeit eine entsprechend größere Länge aufwindet, als an den Stellen, welche von dem Wagen schneller durchfahren werden.

Die beiden Wagen zu beiden Seiten werden immer durch eine gemeinschaftliche Vorrichtung bewegt, sei es, daß der eine Wagen aufsteigt, wenn der andere niedergeht, wobei die beiden Wagengewichte sich gegenseitig ausgleichen, oder daß die Wagen gleichzeitig steigen oder sinken, wobei die Ausgleichung durch besondere Gegengewichte vorzunehmen ist. Als Bewegungsvorrichtung wird fast allgemein eine Curvenscheibe von ungefähr herzförmiger Gestalt angewendet, die von der Betriebswelle aus langsam und gleichförmig umgedreht wird, und entweder durch Hebel, wie in Fig. 1169, oder durch Zahnstangen, wie in Fig. 1170, die Wagen auf und nieder bewegt. Wie eine solche Curvenscheibe zu gestalten ist, um eine cylindrische oder anders geformte Spule zu erzeugen, wurde in Th. III, 1, §. 161, ausführlich auseinandergesetzt, so daß hier auf jene Stelle verwiesen werden kann. Es möge im Anschluß daran hier nur diejenige Anordnung besprochen werden,

deren man sich bedient, um die conisch gewundenen Spulen (Kötzer) zu erzeugen, wie sie in ähnlicher Form auf den in der Folge zu besprechenden Mulemaschinen gewunden werden, und die man anwendet, wenn das Garn nachher nicht durch Umdrehen der Spulen (Abrollspulen), sondern durch Abheben der einzelnen Ringe als Schleifen von den feststehenden Spulen (Schleifspulen) entnommen werden soll.

Eine solche Spule ist aus einer großen Anzahl von Schichten zusammengesetzt, welche nach Fig. 1185 die kegelförmige Gestalt zeigen, und zwar sind alle einzelnen Schichten in dem oberen Spulenkörper *b d e c* congruent wie *b c* oder *d e*, indem diese Schichten überall dieselbe Neigung gegen die Axe und dieselbe radial gemessene Dicke haben. In dem unteren Theile *a b c* dagegen, dem sogenannten Ansatze, nimmt die radiale Dicke an der Basis von *a* nach *b* hin allmählich ab, so daß der Neigungswinkel gegen die Axe sich nach und nach bis zu dem in dem oberen Theile *b d e c* gleichbleibenden Werthe vergrößert.

Fig. 1185.



Um das Bewegungsgesetz zu ermitteln, nach welchem der Wagen zur Bildung einer solchen Kötzerspule bewegt werden soll, möge in einer solchen Schicht des oberen Theiles *b d e c* der Windungshalbmesser an der Grundfläche mit R und an der Spitze mit r bezeichnet werden. Eine solche Schicht besteht aus zwei verschiedenen Theilen, von denen der innere durch die aufsteigenden Windungen gebildet wird, die sich bei dem Aufsteigen der Ringbank auf die Spule legen, während die äußeren absteigenden Windungen bei der Niederfahrt der Ringbank entstehen. Wollte man für beide Arten von Windungen dieselbe Neigung gegen die Axe wählen, wie sie etwa unter der Annahme vorhanden wäre, daß die Windungen sich sämmtlich dicht neben einander legen, so würden die beiden Windungen sich unter einem so kleinen Winkel kreuzen, daß man bei dem späteren Abhaspeln der Spulen das Abheben mehrerer Schleifen gleichzeitig und damit eine Verwirrung derselben und einen erheblichen Abfall an Garn befürchten müßte. Um diesen Uebelstand zu umgehen, ist es zweckmäßig, die absteigenden Windungen steiler gegen die Axe anzuordnen, um dadurch einen größeren Kreuzungswinkel der beiden Fadenlagen und hiermit einen besseren Zusammenhalt des Kötzers zu erhalten. Demgemäß wird auch die Länge aller absteigenden Windungen einer Schicht zusammen kleiner sein, als diejenige aller aufsteigenden derselben Schicht, welche in größerer Zahl auftreten, als die ersteren, und man

hat dieser verschiedenen Zahl entsprechend auch die Ringbank mit größerer Geschwindigkeit abwärts zu führen, als die Geschwindigkeit bei dem Wagenaufgange ist.

Es sei die ganze zu den auf- und absteigenden Windungen einer Schicht verwendete Fadenlänge durch L ausgedrückt, und vorausgesetzt, daß hiervon der größere Theil L_1 für die aufsteigenden und der kleinere $L_2 = L - L_1$ für die absteigenden Windungen verwendet werde. Es möge ferner vorausgesetzt werden, daß der Wagen bei dem Aufsteigen sich so langsam bewege, daß die Windungen sich dicht neben einander legen, dann kann man $L_1 = z_1 2 \pi r_m$ setzen, wenn z_1 die Anzahl der Windungen und r_m den mittleren Halbmesser derselben vorstellt. Bei der Bildung jeder einzelnen Windung von einem beliebigen Halbmesser r, wozu eine Fadenlänge $2 \pi r$ in der Zeit $t = \frac{2 \pi r}{l}$ eingeliefert werden muß, hat sich die Ringbank um die Dicke δ des Fadens zu heben, so daß man für die Geschwindigkeit v der aufsteigenden Bewegung allgemein die Beziehung $vt = \delta$, also $v = \frac{l}{2 \pi r} \delta$, erhält, d. h. die Geschwindigkeit der Ringbank muß in jedem Augenblicke dem zugehörigen Bewickelungshalbmesser umgekehrt proportional sein. Dieselbe Betrachtung gilt auch für die niedergehende Bewegung, nur müssen für dieselbe die Geschwindigkeiten in dem umgekehrten Verhältnisse der Längen, also in dem Verhältnisse $\frac{L_1}{L_2} = n$ größer gewählt werden, so daß beim Niedergange die Zeit sich entsprechend zu

$$t = \frac{L_2}{L_1} \frac{2 \pi r}{l} \delta = \frac{1}{n} \frac{2 \pi r}{l} \delta$$

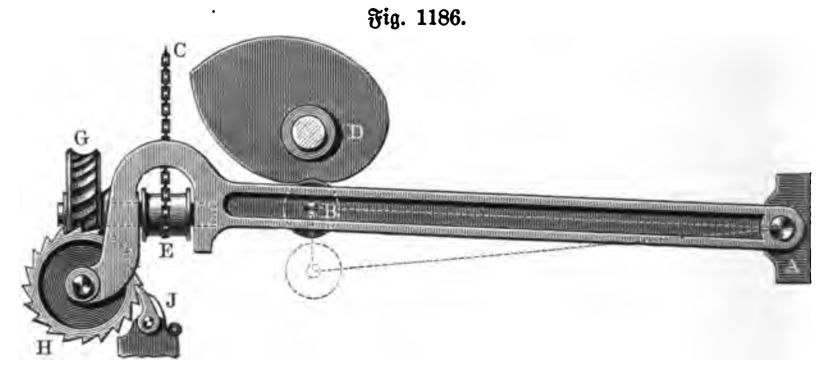
berechnet, und dabei eine Anzahl von $z_2 = \frac{L_2}{L_1} z_1$ Schichten von demselben mittleren Halbmesser r_m auf die Spule gelegt wird. Nach der Bildung einer solchen Schicht entsteht die folgende, damit congruente, durch die nämliche Bewegung der Ringbank, und es ist nur dafür zu sorgen, daß der Anfangs- und Endpunkt der aufsteigenden Bewegung um die Fadendicke δ höher hinauf gerückt werde, um die aus der Figur ersichtliche Fortrückung der Schichten zu erzielen.

Es ist auch deutlich, daß bei einer solchen Bewegung der Ringbank, vermöge deren die Geschwindigkeit derselben nach oben hin stetig zunimmt, auch die zu Beginn der Bewickelung erforderlichen Schichten des Ansatzes *a b c* von selbst ohne weiteres Zuthun entstehen müssen, weil nämlich in Folge der langsameren Bewegung der Ringbank im unteren Theile die Windungen sich entsprechend häufen und über einander legen müssen, so daß jede einzelne

Schicht an der Basis so lange dicker ausfällt als an der Spitze, bis auf diese Weise die erste Schicht bc von überall gleicher Dicke entsteht, mit welcher dann alle folgenden übereinstimmen.

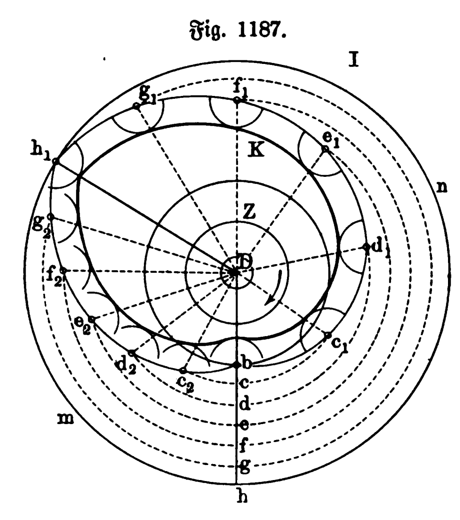
Nach dem Vorstehenden ist es nun leicht, die zur Bewegung der Ringbänke dienende Curvenscheibe zu bestimmen. Es werde zu dem Zwecke an-

Fig. 1186.



genommen, diese Curvenscheibe D, Fig. 1186, wirke gegen eine Reibrolle B an dem einarmigen Hebel AB, welcher um A drehbar ist und von dessen Ende eine Kette C ausgeht, die über Rollen geführt, die zur Bewegung der beiden Ringbänke angeordneten Winkelhebel bewegt. Die Größe, um welche vermöge dieser Hebelübersetzung die Reibrolle B auf und nieder bewegt werden muß, damit die Ringbänke um die axiale Höhe der kegelförmigen Schichten gehoben und gesenkt werden, sei in Fig. 1187, I in der Richtung des Radius gleich bh angetragen. Wird nun die Axe D der Curvenscheibe mit solcher Geschwindigkeit gleichmäßig

Fig. 1187.

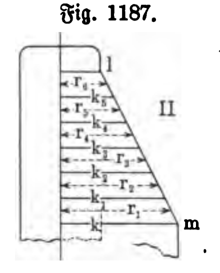


umgedreht, daß sie eine volle Umdrehung genau in derjenigen Zeit vollführt, in der das Streckwerk die Fadenlänge $L = L_1 + L_2$ liefert, so müssen die beiden Bögen hnh_1 und h_1mh, welche dem Senken und dem Heben der Reibrolle entsprechen, sich wie die Längen L_1 und L_2 verhalten. Wenn man daher den Radius Dh_1 diesem Verhältnisse gemäß zeichnet, so erhält

man in dem Durchschnitte h_1 desselben mit dem durch h gelegten Kreise den größten Abstand der Curvenscheibe unter der Voraussetzung, daß der Hebel anstatt durch eine Reibrolle, unmittelbar mit dem Mittelpunkte b derselben geführt werde, eine Annahme, die zunächst gemacht werden soll.

Um den Verlauf dieser Curve zwischen b und h_1 beiderseits zu zeichnen, sei die Hubhöhe bh in eine nicht zu kleine Anzahl gleicher Theile getheilt (in der Figur sechs), und ebenso theile man die Höhe kl der betreffenden Kegelschicht ml Fig. 1187, II, in dieselbe Anzahl gleicher Theile (durch $k_1, k_2 \ldots k_5$). Sind nun die mittleren Halbmesser dieser letzteren Theile mit $r_1, r_2, r_3 \ldots r_6$ bezeichnet, so müssen die beiden zu den Bögen hnh_1 und h_1mh gehörigen Winkel nach dem Verhältnisse dieser mittleren Halbmesser getheilt werden, was am einfachsten durch eine Zeichnung, Fig. 1187, III, geschieht. Hierin sind die mittleren Halbmesser $r_1, r_2 \ldots r_6$ hinter einander auf der geraden Linie oo_6 angetragen, so daß oo_6 die Summe $r_1 + r_2 + r_3 + \cdots r_6$ aller dieser Halbmesser vorstellt. Trägt man dann in dem Endpunkte o nach beiden Seiten hin die Strecken

Fig. 1187.



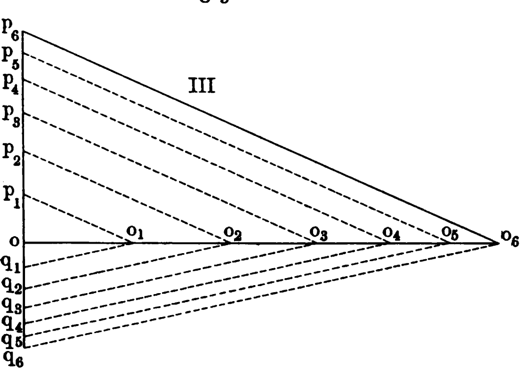
$$op_6 = \frac{L_1}{L} 2\pi$$

und

$$oq_6 = \frac{L_2}{L} 2\pi$$

auf, so stellt die Summe derselben p_6q_6 den Umfang eines Kreises vom Halbmesser gleich Eins dar, und man hat o_6 mit p_6 und q_6 zu verbinden und durch die Theilpunkte $o_1, o_2 \ldots$ die Parallellinien mit den Verbindenden zu ziehen, um in den Durchschnitten der letzteren mit p_6q_6 die gesuchten Theilpunkte zu finden. Es ist daher nur noch nöthig, auf einem Kreise Z um D von dem Halbmesser Eins die Theilstrecken von op_6 und oq_6 nach beiden Seiten hin aufzutragen und durch die so erhaltenen Theilpunkte die Radien zu ziehen. Wo dieselben mit den zugehörigen durch die Theilpunkte von bh um D gelegten Kreisen sich schneiden, erhält man die Punkte $bc_1d_1 \ldots h_1g_2f_2 \ldots b$ einer für den Mittelpunkt der Reibrolle b passenden Curve. Die Gestalt der wirklichen Curvenscheibe wird in K erhalten, welche Linie überall einen Abstand von

Fig. 1187.



der gefundenen gleich dem Halbmesser a der Reibungsrolle hat. Wie man bei dieser Zeichnung die durch den kreisförmigen Ausschlag des Hebels bedingte Abweichung berücksichtigen kann wurde in Th. III, 1, §. 160 angegeben.

Um die einzelnen auf der Spule entstehenden Kegelschichten gegen einander in der Axenrichtung zu versetzen, ist nur nöthig, nach jedem Doppelspiel der Ringbank die Kette C, Fig. 1186, um einen geringen Betrag zu verkürzen, womit eine entsprechende Erhebung des Anfangs- wie des Endpunktes der Wagenbewegung verbunden ist. Man kann zu diesem Zwecke beispielsweise die Kette an dem Hebel mittels einer Rolle E befestigen, die durch eine Schraube ohne Ende mit Schneckenrad G nach jedem Niedergange dadurch in geringem Grade gedreht wird, daß ein auf der Schraubenwelle befestigtes Schaltrad H gegen eine am Gestelle feste Schaltklinke J stößt, und um einen Zahn gedreht wird. Durch Auswechselung dieses Schaltrades mit einem anderen von verschiedener Zähnezahl hat man die Veränderung der axialen Schichtenverschiebung entsprechend der aufzuwindenden Garndicke in der Hand. Wird die Ringbank nicht durch eine Kette, sondern wie in Fig. 1170 durch eine sich gegen die Curvenscheibe unmittelbar anlehnende Zahnstange bewegt, so hat man diese Stange nach jedem Niedergange des Wagens um einen geringen Betrag zu verlängern, was dadurch geschehen kann, daß man sie aus zwei durch Schraubengewinde mit einander verbundenen Theilen zusammensetzt, von denen der eine jedesmal um einen bestimmten Winkel gegen den anderen verdreht wird. Die Anordnung der hierzu dienenden Vorrichtung kann sehr verschieden gewählt werden.

§. 274. **Mulemaschinen.** Von den vorstehend besprochenen Watermaschinen unterscheiden sich die zu demselben Zwecke des Fein- oder Fertigspinnens dienenden Mulemaschinen zunächst durch die Einrichtung und Wirkungsart der Spindeln, welche hier ohne Flügel und Spule in der durch Fig. 1149 angegebenen Gestalt ausgeführt sind, und deren Wirkungsweise in §. 265 näher besprochen wurde. Da hierbei der gesponnene Faden nicht wie bei den Watermaschinen eine Spule nachziehen muß, so eignen sich diese Spindeln hauptsächlich zur Herstellung feiner und wenig gedrehter Fäden, welche nicht die genügende Festigkeit zum Nachziehen der Spule haben. Aus dem Grunde verwendet man sie allgemein zum Spinnen der nur lose gedrehten Streichgarne und bei der Verarbeitung der Baumwolle und Kammwolle insbesondere für die feineren Fäden, während die Waterspindel für alle Arten des festen Flachsgarnes und für die gröberen oder stärker gedrehten Garne aus Kammwolle und Baumwolle verwendet wird.

Eigenthümlich ist den Mulemaschinen ferner die absetzende Arbeit beim Spinnen, vermöge deren abwechselnd das Ausziehen und Drehen der Fäden

und darauf die Aufwindung derselben auf die Spindel vorgenommen wird, während bei den oben besprochenen Watermaschinen alle diese Vorgänge ununterbrochen zu derselben Zeit stattfinden. Zu diesem Zwecke werden alle Spindeln einer Maschine parallel neben einander auf einem langen Wagen aufgestellt, welcher bei dem Ausziehen und Drehen sich von dem Streckwerke langsam entfernt, Wagenausfahrt, und bei dessen Rückgang, der Wageneinfahrt, die zuvor gesponnenen Fäden aufgewunden werden. Zum Ausziehen der Vorgespinnstfäden wendet man bei allen für Baumwolle oder Kammgarn dienenden Maschinen ein aus mehreren Cylinderpaaren zusammengesetztes Streckwerk von der in §. 261 u. f. angegebenen Einrichtung und Wirkungsweise an, wogegen bei der Verarbeitung von Streichwolle anstatt des Streckwerkes ein einfaches Cylinderpaar vorgesehen ist, welches nur zur Zuführung des Vorgespinnstes dient, ohne dasselbe zu strecken. Letzteres wird hierbei dadurch erzielt, daß die Zuführungswalzen noch vor beendigter Wagenausfahrt angehalten werden, so daß die ausgegebene Länge des Vorgespinnstes durch die weitere Bewegung des Wagens bis auf die Länge des ganzen Wagenweges, Auszuges, gestreckt wird. Bei den ersten von Hargreaves (1763) ausgeführten Maschinen dieser Art diente zu demselben Zwecke die sogenannte Presse, d. i. eine aus zwei wagerechten Balken bestehende zangenartige Vorrichtung, welche durch geringe Erhebung des oberen Balkens oder Backens beim Beginn der Wagenausfahrt geöffnet wird, so daß die an den Spindeln befestigten Vorgespinnstfäden der Bewegung des Wagens so lange folgen, bis durch Senkung des oberen Backens die Presse geschlossen wird, so daß die nunmehr festgehaltenen Fäden bei der weiteren Wagenausfahrt gestreckt werden. Diese von dem Erfinder Jennymaschine genannte Maschine ist heute kaum noch in Gebrauch, die Presse wurde sehr bald durch die vorgedachten Einführungscylinder ersetzt und für Baumwolle das der Watermaschine entnommene mehrcylindrige Streckwerk angewandt, worauf man der Maschine den Namen Mulemaschine gab (Crompton, 1774).

Die Bewegung des Wagens bei der Ausfahrt, ebenso wie die Umdrehung der Spindeln bei dem hierbei stattfindenden Spinnen, wird bei allen Mulemaschinen von der Betriebswelle ausgeführt, während der Wagen bei der Einfahrt von der Hand des Spinners geschoben wird, welche auch gleichzeitig die zur Aufwindung des Fadens nöthige Spindeldrehung hervorbringen muß. Außerdem muß zur Bildung eines regelrechten Garnkörpers (Kötzer), der Auflaufpunkt des Fadens auf die Spindel in bestimmter Weise von dem Spinner versetzt werden. Solche Maschinen nennt man wegen der dabei erforderlichen Handarbeit Handmulen, auch wohl Jenny-Mulen oder Mull-Jennys. Um diese Handarbeit gänzlich zu beseitigen, hat man seit etwa sechszig Jahren sich vielfach bemüht, diese Maschinen ganz selbstthätig

zu machen, und nennt derartige Maschinen Selfactoren oder Selbstspinner. Die Thätigkeit des Spinners beschränkt sich bei den letzteren, abgesehen von dem Andrehen der etwa abreißenden Fäden, sowie der Abnahme der fertigen Kötzer und Vorlage neuen Vorgespinnstes, hauptsächlich nur auf die sorgfältige Einstellung der einzelnen Maschinentheile und die Ueberwachung des Arbeitsganges. Die Handmulen haben in der neueren Zeit mehr und mehr den Selfactoren weichen müssen, nur für gewisse Spinnstoffe von geringer Faserlänge sind sie auch heute noch nicht zu entbehren, so daß die Besprechung dieser verhältnißmäßig einfacheren Maschinen hier noch Raum finden mag, was auch aus dem Grunde zweckmäßig erscheint, als dadurch das Verständniß der viel zusammengesetzteren Selfactoren wesentlich erleichtert wird.

§. 275. **Die Handmule.** Fig. 1188 zeigt den Querschnitt durch eine Handmule[1]), wie sie zum Spinnen von Baumwolle gebraucht wird. Die Spindeln a sind in großer Zahl (200 bis 400) parallel neben einander in einer etwa um 10 Grad von dem Lothe abweichenden Richtung auf einem langen aus Holz zusammengesetzten Rahmen A aufgestellt, welcher den Namen Wagen führt, da er auf beiden Langseiten mit Laufrädern b versehen ist, die auf parallelen, etwa 3 m von einander entfernten wagerechten Schienen c geführt werden. Jede Spindel ist am unteren Ende durch ein Fußlager oder Spindelnäpfchen a_1 unterstützt und etwa in der Mitte durch ein Halslager a_2 gehalten, so daß der nach oben schwach verjüngt nach der abgerundeten Spitze zulaufende Theil der Spindel zur Aufnahme des Garnes a_3 dienen kann. Die schnelle Umdrehung der Spindeln (4000 bis 6000 Umdrehungen in der Minute), wird durch die auf den kleinen Wirtel a_4 laufende Schnur b hervorgebracht, welche ihre Bewegung von einer Trommel B im Innern des Wagens erhält. Bei der in der Figur dargestellten Maschine sind in dem Wagen mehrere solche Trommeln (8 bis 10) parallel zu den Spindeln aufgestellt, so daß jede Trommel eine Anzahl von etwa dreißig Spindeln durch Schnüre umtreibt, von denen jede zwei Spindelwirtel umschlingt, wie Fig. 1188, II, erkennen läßt. Auch kann man bei dieser Anordnung die sämmtlichen (12 bis 16) Schnüre einer jeden Trommel durch eine einzige Schnur ersetzen, welche abwechselnd die Trommel und zwei in gleicher Höhe liegende Wirtel umschlingt, und deren beide Enden mit einander vereinigt sind. Alle diese in einer mit den Spindeln parallelen Ebene liegenden Trommelaxen werden von einer Längswelle C aus durch entsprechende Paare von Kegelrädern $b_1 c_1$ umgedreht, und es ist ersichtlich, wie durch diese Anordnung die regelmäßige

[1]) Aus Kronauer's Technolog. Atlas, Taf. 27.

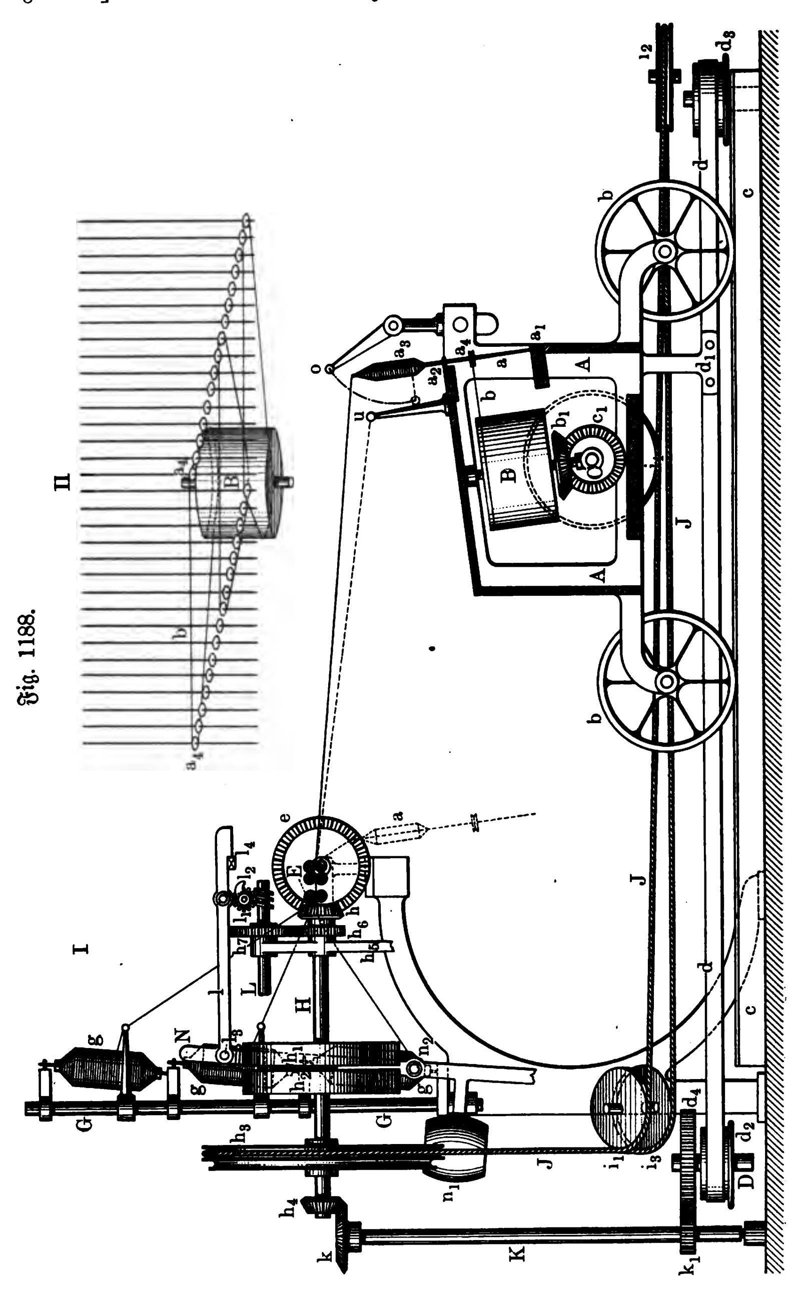


Fig. 1188.

Umdrehung der Spindeln unabhängig von der Wagenbewegung erzielt wird, sobald nur für eine dauernde Umdrehung der Axe C gesorgt wird. Wie dies geschieht, wird sich aus dem Folgenden ergeben. Es mag zunächst nur bemerkt werden, daß man auch vielfach anstatt vieler stehenden Trommeln eine einzige durchgehende Trommel wagerecht in dem Wagen gelagert hat, welche alle Spindeln durch je eine besondere Schnur gleichzeitig bewegt, in ähnlicher Art, wie bei den oben besprochenen Watermaschinen und den weiterhin zu beschreibenden Selfactoren.

Zum Ausfahren des Wagens dient der bei d_1 mit dem Wagen verbundene endlose Riemen d, welcher über die auf einer kurzen stehenden Welle D befestigte Scheibe (die Mantausendscheibe) d_2 und eine Leitrolle d_3 geführt ist, so daß durch die Umdrehung der Welle D der Wagen ausgefahren wird, während bei der darauf folgenden Einfahrt die von dem Triebwerke ausgerückte Welle D leer mitgenommen wird.

In E ist das aus drei Cylinderpaaren bestehende Streckwerk dargestellt, welchem die Vorgespinnstfäden von den in dem Gestelle G aufgestellten Spulen g zugehen, und dessen Vordercylinder von der Hauptbetriebswelle H durch die Kegelräder $h\,e$ umgedreht wird. Die beiden anderen Cylinder werden von dem Vordercylinder in der bekannten in der Figur nicht weiter dargestellten Weise durch geeignete Zahnräder betrieben.

Auf der Hauptbetriebswelle H ist außer der festen und der losen Riemenscheibe h_1 und h_2 noch eine größere Seilscheibe h_3, der Twistwirtel, befindlich, über welche eine Treibschnur J gelegt ist, welche über die festen Leitrollen i_1, i_2 und i_3 geführt wird, und deren einer Lauf eine Scheibe i_4 in einem vollen Umfange umspannt, die auf der zum Betriebe der Spindeltrommeln B dienenden wagerechten Welle C befestigt ist. Vermöge dieser Anordnung wird die Bewegung auf diese Welle C und von dieser auf die Spindeln stetig übertragen, unabhängig von der Bewegung des Wagens. Da gleichzeitig auch durch die Kegelräder $h_4\,k$ die stehende Welle K und mittels der Zahnräder k_1 und d_4 die Wagenausfahrscheibe d_2 umgedreht wird, so erzielt man zugleich mit der Umdrehung der Streckcylinder und der Spindeln auch die Wagenausfahrt, so lange der Betriebsriemen über die feste Scheibe h_1 läuft. Die Geschwindigkeit des ausfahrenden Wagens wird hierbei in der Regel etwas größer als die Umfangsgeschwindigkeit der vorderen Streckcylinder gewählt, um hierdurch das ausgegebene Fadenstück noch etwas durch den Wagenzug zu verlängern, was für die Gleichmäßigkeit des Garnes vortheilhaft ist, weil hierbei besonders die dickeren Stellen gestreckt werden. Alle Bewegungen erfolgen, wie aus dem Zusammenhange der einzelnen Theile ersichtlich ist, hierbei mit unveränderlicher Geschwindigkeit.

Nach Beendigung der Wagenausfahrt wird sowohl das Streckwerk E wie auch die Scheibe d_2 ausgerückt, indem zu diesem Behufe durch Anstoßen

des Wagens gegen einen Knaggen mittels einer in der Figur nicht besonders dargestellten Hebelverbindung gleichzeitig die kurze Welle D etwas nach rechts gerückt wird, bis die Zahnräder $k_1\, d_4$ außer Eingriff kommen, und die Kegelräder $h\, e$ ebenfalls ausgerückt werden, wozu die Hauptwelle H vorn in einem schwingenden Lager h_5 ruht, das ein wenig nach der Seite (in der Figur nach vorn) gerückt wird. Die Spindeln dagegen drehen sich noch fort, um den Fäden den gewünschten Draht zu ertheilen, welcher insbesondere bei den feineren und den braller gedrehten Kettengarnen so erheblich ist, daß er während der Wagenausfahrt nicht vollständig hervorgebracht werden kann. Nur bei wenig gedrehten gröberen Schußgarnen, insbesondere aus Streichwolle, reicht in der Regel die während der Wagenausfahrt den Spindeln mitgetheilte Drehung aus, so daß in diesem Falle mit dem Streckwerke und dem Wagen auch gleichzeitig die Spindeln angehalten werden können. Bezeichnet l die Länge des durch den Wagen angezogenen Fadenstückes, und ist w die Geschwindigkeit des Wagens beim Ausfahren, so ist die Dauer der Wagenausfahrt durch $t = \frac{l}{w}$ gegeben. Während dieser Zeit haben die Spindeln bei n Umdrehungen in der Minute dem Faden $t n = \frac{l}{w} n$ Windungen mitgetheilt, und wenn der specifische Draht für die Längeneinheit durch z bezeichnet wird, so fehlen daher am Ende des Wagenlaufes noch $l z - \frac{l}{w} n = l\left(z - \frac{n}{w}\right)$ Windungen, welche durch die weitere Umdrehung der Spindeln ertheilt werden müssen. Um diese Zeit der sogenannten Nachdrehung während des Wagenstillstandes möglichst zu verringern, pflegt man bei derartigen Maschinen, insbesondere bei den weiter unten zu besprechenden Selfactoren, den Spindeln während dieses Wagenstillstandes oder auch schon vor Beendigung der Wagenausfahrt eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit mitzutheilen.

Da die Zeitdauer, während deren diese Nachdrehung anhält, von der oben angegebenen Windungszahl $l z$ abhängt, so wird die Beendigung der Nachdrehung durch Anhalten der Spindeln von der Hauptwelle H aus bewirkt, nachdem dieselbe und daher auch jede Spindel eine ganz bestimmte Zahl von Umdrehungen gemacht hat. Hierzu wird von H aus durch zwei Wechselräder h_6 und h_7 eine Axe L bewegt, die mittels einer Schraube ohne Ende das Schneckenrad l_1 langsam umdreht, wodurch ein an dem Rade l_1 befindlicher Daumen l_2 in einem bestimmten Augenblicke die um l_3 drehbare Sperrstange l anhebt und aus dem festhaltenden Klinkhaken l_4 ausrückt. Hiernach vermag der die Riemengabel tragende Schwinghebel N dem Bestreben des Belastungsgewichtes n_1 zu folgen und durch Ausschwingen um den Drehpunkt n_2 nach links den Riemen von der festen Betriebsscheibe h_1

auf die lose Scheibe h_2 zu führen, wodurch die ganze Maschine in Stillstand kommt. Es ist ersichtlich, wie man durch die Verstellung des Daumens an dem Zählrade oder durch geeignete Wechselräder die Zeit des Nachdrehens dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechend genau regeln kann, die hierfür anzustellende Rechnung bedarf wegen ihrer Einfachheit keiner besonderen Ausführung.

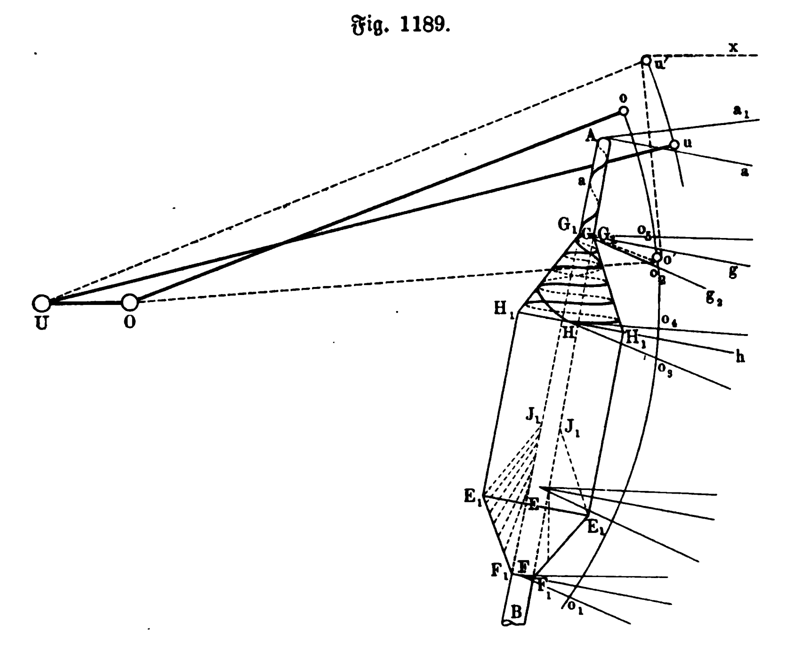
Hierauf beginnt die Aufwindung des gesponnenen Fadenstückes auf die Spindel, auf welche sich die Fadenwindungen entweder unmittelbar auflegen oder auf welche man zuvor ein eng anschließendes Röhrchen aus Papier oder Weißblech gesteckt hat, um den Garnkörper nach seiner Vollendung leichter abnehmen zu können. Zu diesem Aufwinden des Fadens, bei welchem die Spindeln in derselben Richtung wie vorher bei dem Spinnen umgedreht werden müssen, ist zunächst erforderlich, die Spindeln einige Male nach der entgegengesetzten Richtung umzudrehen, welche hier und in der Folge der Kürze wegen einfach als linke Drehung bezeichnet werden möge. Diese Rückdrehung der Spindeln ist nämlich deswegen erforderlich, damit der bei dem Spinnen von der Spindelspitze ablaufende Faden bis zu der Spitze der Kegelschicht herabgeführt werde, die durch das vorher gesponnene und aufgewundene Fadenstück gebildet wurde. Die Anzahl der linksgängigen Spindeldrehungen stimmt offenbar mit der Anzahl der Schraubenwindungen überein, welche der Faden auf der nackten Spindel von der Kuppe des Garnkörpers bis zur Spindelspitze bildet. Diese Anzahl ist immer nur gering, und im Allgemeinen um so kleiner, je kürzer dieses freie Spindelstück ist, der Betrag dieser Rückdrehung nimmt daher mit dem allmählichen Wachsen des Garnkörpers nach oben hin in dem Maße ab, wie das freie Spindelstück dadurch verkürzt wird. Man bezeichnet diese mit der Herabführung des Fadenauflaufpunktes verbundene Rückdrehung der Spindeln in der Regel als das Abschlagen, mit Bezug darauf, daß diese Herabführung durch die Abwärtsbewegung eines Drahtes, des Aufwindedrahtes o, erfolgt, welcher unmittelbar über allen Fäden in dem Wagen nach dessen Längsrichtung wagerecht ausgespannt ist. Bei dem Spinnen während des Herausfahrens kommt dieser Draht gar nicht mit den unter ihm ausgespannten Fäden in Berührung.

Zum Verständniß der für die regelrechte Aufwindung des Garnes erforderlichen Bewegung dieses Aufwindedrahtes ist es förderlich, das Bildungsgesetz des herzustellenden Garnkörpers oder Kötzers näher ins Auge zu fassen.

Es sei AB, Fig. 1189, eine Spindel, auf welcher der Kötzer von der Form $GHEF$ in der schon in §. 273 besprochenen Art als ein cylindrischer, oben und unten durch Kegelflächen begrenzter Garnkörper gebildet werden soll, so nämlich, daß jedes einem Wagenauszug entsprechende Faden-

stück zu einer kegelförmigen Schicht wie $G_1 H_1 H_1 G_1$ verwendet wird, die durch eine Reihe von absteigenden und eine solche von aufsteigenden Fadenwindungen gebildet wird. Abgesehen von den den unteren Doppelkegel $F_1 E_1 J_1$, den sogenannten Ansatz bildenden Schichten sind in dem oberen cylindrischen Theile $E G$ des Kötzers alle einzelnen Schichten nahezu von derselben Gestalt, und nur in dem Ansatze nimmt der Basisdurchmesser von F nach E hin mit jeder Schicht um eine geringe Größe zu, bis er in E den alsdann unverändert bleibenden Betrag $E_1 E_1$ erreicht hat. Es werde angenommen, daß der in der Bildung begriffene Kötzer bis zu $H_1 G_1$

Fig. 1189.



vorgeschritten sei, so daß der von dem Streckwerke kommende Faden auf dem oberen freien Spindelende zwischen G und der Spitze A in einigen wenigen rechtsläufigen Schraubenlinien aufgewunden ist. Diese Lage behält der Faden während der Wagenausfahrt, sowie während des Nachdrehens nahezu unverändert inne. Die Richtung des Fadens an der Spindelspitze bildet dabei mit der zur Spindel Senkrechten $A a$ einen Winkel $a A a_1 = \gamma$ gleich dem Neigungswinkel der gedachten Schraubenwindungen gegen den Spindelquerschnitt. Der Aufwindedraht wird während dieser Zeit unveränderlich in der Lage o erhalten, was dadurch bewirkt wird, daß dieser lange Draht durch eine genügend große Anzahl von Armen wie $O o$ mit einer Axe O fest verbunden ist, die am Wagen dessen ganzer

Länge nach angebracht ist, und durch deren Drehung der Aufwindedraht nach Erfordern in dem Bogen $o o_1$ gesenkt und gehoben werden kann.

Wenn nun nach Beendigung des Nachdrahtes und dem Anhalten der Maschine die Spindeln von dem Spinner durch Umdrehung einer ihm bequem zur Hand befindlichen Kurbel einige Male rückwärts umgedreht werden, so wickeln sich die auf dem freien Spindelende befindlichen Windungen ab, so daß der Faden schlaff wird und der Aufwindedraht o daher gesenkt werden kann. Bei dieser Senkung legt sich der Aufwindedraht auf sämmtliche darunter befindliche Fäden, welche dadurch immer in der nöthigen Spannung erhalten werden, daß sie sich andererseits auf einen zweiten Draht, den sogenannten Gegenwinder u legen, der durch Hebel unterstützt und durch Gewichte stets mit einem mäßigen Drucke nach oben gepreßt wird. Während des Herausspinnens ist dieser Gegenwindedraht ganz unterhalb der Fäden gehalten, ohne dieselben zu berühren. Wenn man beispielsweise den Aufwinder in die Lage o' gesenkt hat, ist der Gegenwinder von u bis u' erhoben, so daß der Faden in die Lage $G o' u'$ gekommen ist.

Nachdem durch Rückdrehung der Spindeln die mehrgedachten Schraubenwindungen auf dem freien Spindelende abgewickelt worden sind, der Auflaufpunkt des Fadens also von A nach G gelangt ist, werden die Spindeln nunmehr behufs der Aufwickelung des gesponnenen Fadenstückes rechtsum gedreht, und dabei der Aufwindedraht in solcher Weise bewegt, daß zunächst die gedachten absteigenden und darauf die aufsteigenden Windungen auf dem Kötzer gebildet werden, aus welchen beiden sich die aus dem Fadenstücke zu bildende Schicht zusammensetzt. Um die hierzu erforderliche Bewegung des Aufwindedrahtes festzustellen, denke man sich an die in G zur Spindelaxe Senkrechte $G g$ den Winkel $g G g_2$ gleich dem Neigungswinkel angetragen, unter dem die absteigenden Schraubenwindungen gegen den Spindelquerschnitt geneigt sein sollen, dann findet man in o_2 die Stelle, welche der Aufwindedraht in dem Augenblicke der beginnenden Aufwindung einnehmen muß. Von dieser Stellung muß der Aufwindedraht in solcher Weise gesenkt werden, daß er, wenn das letzte Element der absteigenden Windungen in H gebildet wird, eine Lage in o_3 einnimmt, so daß die Gerade $H o_3$ von der in H zur Spindelaxe Senkrechten $H h$ um denjenigen Neigungswinkel abweicht, welchen die letzte absteigende Windung an dieser Stelle mit dem Spindelquerschnitte bildet. Wenn hierauf unter fortwährender Drehung der Spindeln in dem rechtsläufigen Sinne der Aufwindedraht wieder in die Lage o_4 und nach o_5 emporsteigt, so bilden sich die erwähnten aufsteigenden rechtsläufigen Windungen, welche die absteigenden linksläufigen überkreuzen, so daß hierdurch die gebildete Schicht und damit der ganze Kötzer hinreichende Festigkeit erhält. Wird der Aufwindedraht noch weiter über o_5 hinaus in seine ursprüngliche Lage o bewegt, so entstehen durch dieses sogenannte

Aufschlagen auf der Spindel die anfänglich vorhandenen steilen Schraubenlinien, welche vor der folgenden Einfahrt unter entsprechender Rückdrehung der Spindeln in der angegebenen Art wieder abgeschlagen werden müssen.

Die Betrachtung der Figur zeigt hierbei, daß in der Zeit, während deren der Aufwindedraht aus der tiefsten Lage in o_3 sich bis zu der normalen Richtung Hh erhebt, der Neigungswinkel der absteigenden Windungen gegen den Spindelquerschnitt allmählich bis auf Null verkleinert wird, und daß von der Stellung des Drahtes in Hh an die aufsteigenden Windungen sich bilden, so daß die absteigenden Windungen allmählich ohne Knick in die aufsteigenden übergehen. Ferner ist ersichtlich, daß der tiefste Punkt, bis zu welchem der Aufwindedraht jedesmal gesenkt werden muß, bei jeder folgenden Schicht um eine geringe Größe emportritt, indem bei der ersten Schicht des Ansatzes der Aufwindedraht bis zu dem Punkte o_1 und bei der betrachteten Schicht nur bis in die Lage o_3 gesenkt werden muß. Die dementsprechende Bewegung des Aufwindedrahtes erfordert daher eine genügende Geschicklichkeit des Spinners, ohne welche ein regelmäßiger, nachher leicht wieder abwickelbarer Kötzer nicht entsteht. Den Drehpunkt O für die Axe des Aufwindedrahtes legt man so, daß der von dem Drahte beschriebene Bogen sich thunlichst nahe an die herzustellende Kötzerform anschließt, wodurch der Gesammtweg des Aufwinders möglichst klein gehalten wird.

Indem der Spinner nach Rückdrehung der Spindeln beim Abschlagen den Wagen wieder vor sich her nach dem Streckwerke hin einschiebt, und den Aufwindedraht mittels einer an der Drehaxe befindlichen Handhabe in der vorbesprochenen Weise noch weiter abwärts und dann wieder aufwärts führt, müssen die Spindeln in der zum Aufwinden erforderlichen rechtsläufigen Richtung umgedreht werden. Die Geschwindigkeit dieser Spindelumdrehung bei dem Einfahren hängt sowohl von derjenigen der Wagenbewegung wie auch von dem jeweiligen Halbmesser ab, auf welchen der Faden gewickelt wird, insofern als bei dem regelrechten Aufwinden bei einer Bewegung des Wagens um eine bestimmte kleine Länge λ immer ein dieser Länge nahezu gleiches Fadenstück zur Aufwickelung gelangt, wozu die Spindel um den Winkel $\alpha = \frac{\lambda}{r}$ umgedreht werden muß, wenn r den Halbmesser der Schicht an der Aufwindungsstelle bedeutet. Es ist hieraus zu ersehen, daß bei der Bildung der unter sich congruenten Schichten des oberen cylindrischen Garnkörpers die Spindel immer die gleiche Zahl von Umdrehungen machen muß, während die Umdrehungszahl bei der Aufwindung der ersten Schicht des Ansatzes den größten Werth annimmt und dieser Werth mit jeder folgenden Schicht wegen des allmählich größer werdenden mittleren Windungshalbmessers kleiner wird, bis er den unveränderlichen Betrag für die oberen congruenten Schichten erreicht hat.

Um dem Spinner die richtige Umdrehung der Spindeln während des Einwindens zu ermöglichen, dient vorzugsweise der Gegenwinder *u*, welcher in Folge seiner Nachgiebigkeit bei einer zu geringen Umdrehung der Spindeln sich etwas erheben und bei einer zu großen Geschwindigkeit etwas senken kann, so daß durch seine Gewichtsbelastung die Fadenspannung nahezu immer gleich groß erhalten wird.

Zur Erleichterung der Spindeldrehung bei dem Einfahren hat man bei Mulemaschinen mit einer größeren Spindelzahl auch die Einrichtung getroffen, daß der Betriebsriemen durch eine geringe Verschiebung der Riemengabel ein wenig nach der festen Betriebsscheibe hin versetzt wird, so daß er, über den Rand derselben hinwegschleifend, die Umdrehung der Spindeln unterstützt, ohne doch die Regulirung der Bewegung durch die Hand des Spinners zu verhindern. Nachdem der Wagen von dem Spinner in der gedachten Weise bis zu dem Streckwerke hin zurückgefahren ist, bewirkt er durch Anstoßen gegen einen Anschlag und eine entsprechende Hebelanordnung nicht nur die Einrückung der Räder *he* und $h_4 k$ (Fig. 1188), sondern auch die Ueberführung der Riemengabel auf die feste Betriebsscheibe h_1, so daß unmittelbar hierauf der nächste Auszug in derselben Weise erfolgt.

§. 276. **Fortsetzung.** Von der in Fig. 1188 dargestellten Mulemaschine für Baumwolle unterscheidet sich die für das Spinnen von Streichgarn dienende Maschine hauptsächlich dadurch, daß anstatt des aus mehreren Cylinderpaaren bestehenden Streckwerkes nur ein Paar Vorziehwalzen angebracht sind, die das Vorgespinnst von den dahinter gelagerten Spulen abziehen, ohne eine Streckung hervorbringen zu können, welche letztere vielmehr durch den Zug des Wagens erzeugt wird, wenn derselbe nach dem Stillstande der Vorziehwalzen sich noch weiter auswärts bewegt. In der Regel ist hierbei die erzeugte Streckung nur gering, meistens geringer als zweifach, da die Streichgarne wegen ihrer Verwendung zu gewalkten Stoffen eine so erhebliche Verfeinerung wie die Baumwollgarne nicht erfahren. Die Skizze einer solchen Mull-Jenny[1]) für Streichgarn in Fig. 1190 läßt die Einrichtung im Allgemeinen erkennen. Die Vorziehcylinder *a* ziehen das Vorgarn von den durch die Vorspinnkrempeln gebildeten scheibenförmigen Spulenwickeln ab, die auf der der ganzen Länge nach angebrachten Wickelwalze *b* ruhen, durch deren Umdrehung die Abwickelung erfolgt, ohne daß dabei das nur wenig haltbare Vorgespinnst einem Zuge ausgesetzt wird. Jeder Vorgarnfaden geht nach einer der auf dem Wagen *A* in der beschriebenen Weise aufgestellten Spindeln, deren Umdrehung durch schräg stehende Trommeln *B* und Schnüre aus der Figur ersichtlich ist.

---

[1]) Aus der Fabrik von A. Reichenberger & Co. in Eupen.

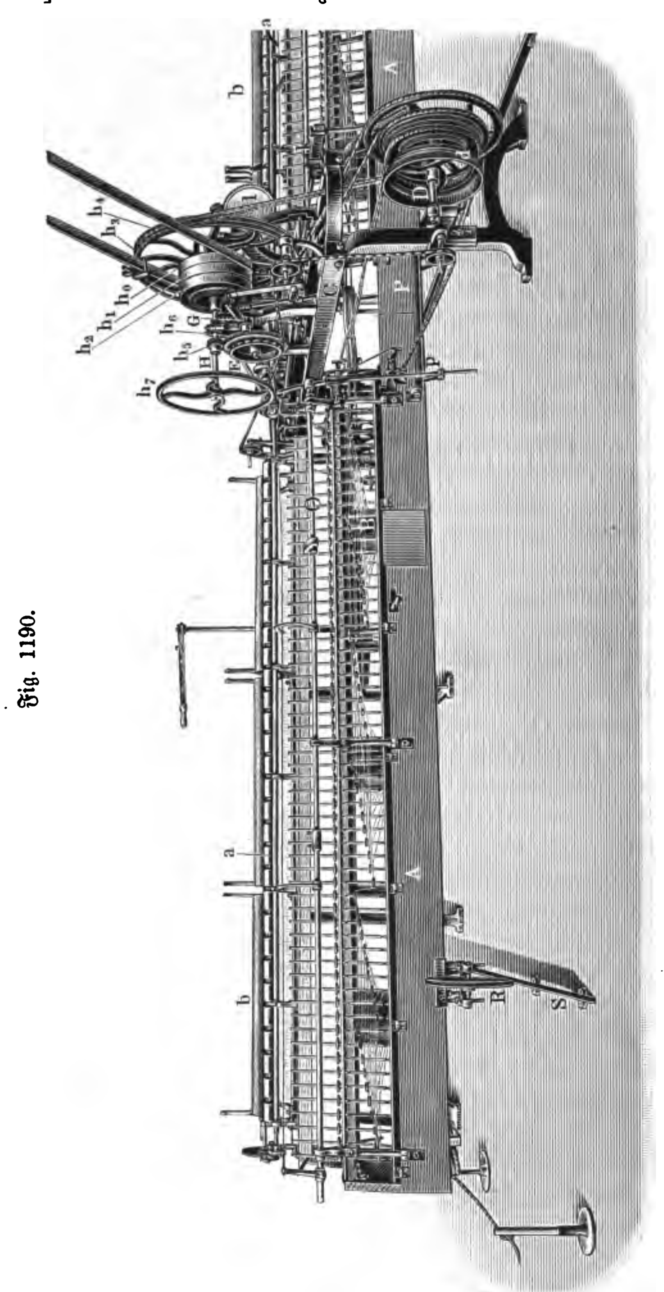


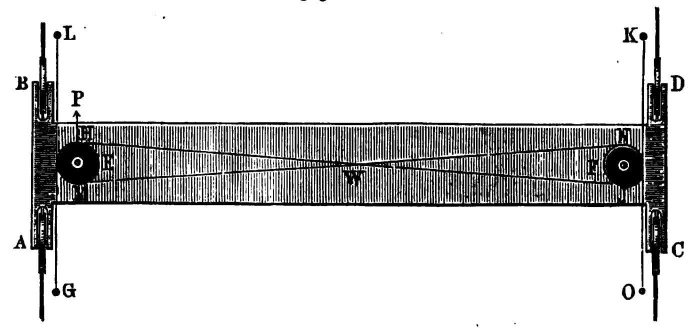
Fig. 1190.

Die Hauptbetriebswelle H der Maschine ist hier etwa in der Mitte des Gestelles C in besonderen Böcken gelagert. Dieselbe trägt außer den Riemscheiben auf dem rechten Ende zwei Twistwirtel für die Umdrehung der Spindeln, und links ein kleines Stirnrad h_5, das in ein größeres solches h_6 eingreift, wodurch der Wagen ausgefahren wird. Mit diesem Stirnrade h_6 ist nämlich eine Schnurrolle fest verbunden, die in ihrem ganzen Umfange von der Wagenauszugsschnur umschlungen wird, deren beide Enden nach der Ueberführung über geeignete Leitrollen zu beiden Seiten mit dem Wagen verbunden sind. In Folge dieser Anordnung wird der Wagen ausgefahren, so lange das Rad h_6 von der Hauptwelle H umgedreht wird; eine Bewegung, welche in dem betreffenden Augenblicke dadurch unterbrochen wird, daß das Zahnrad h_6 aus seinem Getriebe ausgerückt wird. Zu dem letzteren Zwecke ist dieses Rad in dem Hebel G gelagert und wird im Eingriffe mit h_5 durch eine Klinke erhalten, nach deren Ausrückung das Rad vermöge seines eigenen Gewichtes sich um so viel senkt, daß es außer Eingriff mit dem Getriebe h_5 kommt. Diese Ausklinkung bewirkt der Wagen in seiner äußersten Stellung. Schon vorher sind die Zuführwalzen ausgerückt worden, die von dem auf der Hauptwelle befindlichen Kegelrade mittels der schrägen Zwischenwelle E umgedreht werden, und zwar durch einen auf einer Hülfswelle verstellbaren Daumen, durch dessen Verstellung man den Augenblick der Ausrückung und damit die Länge des ausgegebenen Vorgespinnstes, also auch das Streckungsverhältniß regeln kann. Das Handrad h_7 dient dem Spinner zur Rückdrehung bei dem Abschlagen und zur Umdrehung der Spindeln bei dem Aufwinden.

Auf der Hauptbetriebswelle sind hier drei Riemscheiben h_0 h_1 h_2 und zwei Twistwirtel h_3 und h_4 angebracht zu folgendem Zwecke. Die links gelegene Riemscheibe h_2 ist ebenso wie der rechts liegende Wirtel h_4 fest auf der Axe befindlich, während die mittlere Riemscheibe h_1 auf der zu einer Hülse verlängerten Nabe des linksseitigen Twistwirtels h_3 befestigt ist, die lose auf die Axe gesteckt ist und auf welcher wiederum die rechtsseitige Riemscheibe h_0 lose läuft. Von jedem der beiden Twistwirtel h_3 und h_4 geht eine gekreuzte Schnur nach einer Seilrolle an der Zwischenwelle D, welche die Scheibe d trägt, die in der schon besprochenen Weise zur Umdrehung der Spindeln dient. Da die beiden Seilrollen, auf welche die von h_3 und h_4 ablaufenden Schnüre gehen, verschiedene Durchmesser haben, so ist hiermit die vorstehend angedeutete Möglichkeit geboten, die Spindelgeschwindigkeit gegen das Ende des Wagenlaufes und während des Nachdrehens größer zu wählen, als zu Beginn der Wagenausfahrt. Wenn nämlich anfänglich der Betriebsriemen auf die Scheibe h_2 läuft, so werden die Spindeln von der Seilscheibe h_4 aus durch die größere Rolle auf der Zwischenwelle D mit einer kleineren Geschwindigkeit umgedreht, als der Fall ist, wenn der Riemen auf die mittlere

Riemscheibe h_1 geführt wird, und die zweite Seilscheibe h_3 zur Wirkung kommt, deren Schnur die kleinere Seilrolle der Zwischenwelle umschlingt. Die Verschiebung des Riemens auf die lose Riemscheibe h_0 bringt den vollständigen Stillstand aller Theile hervor; diese Verschiebung wird in ähnlicher Art wie in Fig. 1188, vermittelst eines Zählrades l veranlaßt, das durch eine auf der Hauptbetriebswelle angebrachte Schraube ohne Ende umgedreht wird und nach Vollführung der gewünschten Umdrehungen der Spindeln mittels eines verstellbaren Daumens die zur Verstellung der Riemengabel erforderliche Ausklinkung bewirkt. Ferner ist bei k eine andere für gewöhnlich durch eine Sperrklinke festgehaltene Schiene angegeben, welche, wenn die Klinke ausgehoben wird, durch eine Feder den Riemen ein wenig von der Losscheibe h_0 über den Rand der benachbarten Scheibe h_1 führt, um dem Spinner die Umdrehung der Spindeln bei dem Einfahren zu erleichtern, wie vorstehend angegeben wurde. Diese Wirkung muß nach beendigtem

Fig. 1191.



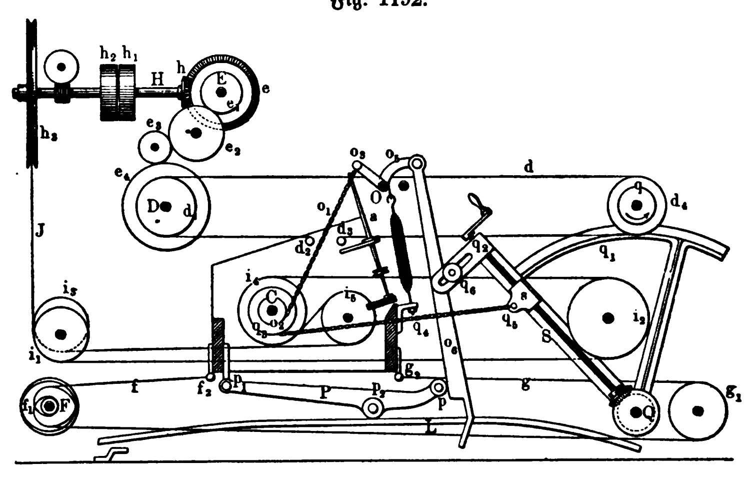
Abschlagen eingeleitet werden, und zu dem Ende ist die Axe O des Aufwindedrahtes durch ein Gestänge p mit einer kurzen Hülfswelle P verbunden, so daß ein auf dem rechtsseitigen Ende dieser Hülfswelle befindlicher Arm in der betreffenden Lage des Aufwinders die Stange k aus ihrem Gesperre auslöst und der Feder die angegebene Verschiebung des Betriebsriemens ermöglicht.

Der Wagen solcher Maschinen erstreckt sich bei größerer Spindelzahl in der Regel nach beiden Seiten des die Antriebswelle tragenden Gestelles (Maschinen mit Mittelbetrieb), nur bei geringerer Spindelzahl und Wagenlänge befindet sich das Gestell an dem Ende des Wagens (Maschinen mit Seitenbetrieb). Die Geradführung des Wagens durch Räder R und Schienen S, die in einer von der Länge des Wagens abhängigen Zahl parallel zu einander auf dem Fußboden angeordnet sind, genügt in der Regel nicht, um den Wagen in sicherer Weise zu führen. Bei der großen Länge des möglichst leicht zu bauenden langen Wagens stellt

sich nämlich leicht ein Durchbiegen des letzteren unter dem Einflusse des in der Mitte angreifenden Wagenausfahrtseiles ein, so daß die Enden des Wagens merklich gegen die Mitte zurückbleiben. Um diesen Nachtheil möglichst aufzuheben, wird der Wagen außerdem noch durch besondere Kreuzschnüre geführt, wie sie in Thl. III, 1, S. 549 besprochen worden sind. Des Zusammenhanges wegen sei in Fig. 1191 (a. v. S.) die an jener Stelle angeführte Figur hier wiederholt. Zwei Schnüre *GHJK* und *LMNO*, deren Enden bei *G*, *K*, *L*, *O* durch niedrige Böcke mit dem Fußboden fest verbunden sind (s. auch Fig. 1190), werden, im unteren Theile des Wagens sich kreuzend, über die beiden lose drehbaren Rollenpaare *E* und *F* geführt, woraus sich erkennen läßt, daß eine irgendwo angreifende Zugkraft *P* auf beide Wagenenden *AB* und *CD* übertragen werden muß, weil ein Zurückbleiben des einen Endes gegen das andere in der einen Schnur eine stärkere und in der anderen eine schwächere Spannung zur Folge haben müßte, so daß ein Zurückbleiben verhindert wird.

§. 277. **Selfactoren.** Hierunter versteht man nach dem früher Gesagten die ganz selbstthätigen Mulespinnmaschinen, bei deren Arbeit der Hand

Fig. 1192.



des Spinners keine Thätigkeit mehr zufällt. Um das Verständniß dieser sehr verwickelten Maschinen zu erleichtern, sei zunächst die schematische Darstellung einer solchen in Fig. 1192[1]) näher besprochen. Hierin stellt *H* die Hauptantriebswelle mit dem Twistwirtel h_3 vor, von welchem die Trieb-

[1]) Aus Ernst Stamm, Studien über den Selfactor, deutsch von Ernst Hartig, Leipzig 1862.

schnur J über die festen Leitrollen i_1 und i_3 geführt ist, so daß das von i_1 nach der hinteren Rolle i_2 und von da zurückgeführte Seil die beiden Rollen i_4 und i_5 im Wagen umschlingt, wovon i_4 auf der hier wagerecht gelagerten Trommelwelle C befestigt ist, von welcher die einzelnen Spindeln a durch ebenso viele Schnüre bewegt werden. Das auf der Hauptantriebswelle H am anderen Ende befestigte kleine Kegelrad h dreht das größere Kegelrad e auf der Axe der Vordercylinder, von welcher aus in der von den Streckwerken her bekannten Art die mittleren und hinteren Cylinder mit geringerer, dem Streckungsverhältnisse entsprechender Geschwindigkeit umgedreht werden. Ebenso wird von der Axe E der Vordercylinder durch die Stirnräder $e_1\, e_2\, e_3\, e_4$ die Axe D umgedreht, auf welcher die Seilscheibe d_1 für den Wagenauszug befestigt ist. Hierzu dient ein bei d_2 und d_3 am Wagen mit Spannvorrichtungen befestigtes Seil d, welches um die Scheibe d_1 und am vorderen Ende um eine feste Seilrolle d_4 geschlungen ist. Die Axe dieser Seilrolle d_4 wird bei der von d_1 veranlaßten Wagenausfahrt in der Richtung des Pfeiles umgedreht, wobei sie durch ein auf ihr angebrachtes Triebrad q den sogenannten Quadranten, d. h. einen Radsector q_1 um seine Axe Q dreht, so daß der Arm $Q\,q_2$ dieses Sectors aufgerichtet wird. Die Wirkungsweise dieses Quadranten wird sich aus dem Folgenden ergeben.

In O ist die Axe des Aufwindedrahtes dargestellt, welcher letztere behufs des Abschlagens durch eine Kette o_1 gesenkt wird, sobald diese an einer Scheibe o_2 auf der Spindeltrommelwelle C befestigte Kette angezogen wird und in Folge dessen die Axe O an dem Hebelarme $O\,o_3$ linksum dreht, wie es zum Senken des Aufwindedrahtes erforderlich ist. Diese Kettenscheibe o_2 ist derart mit der Trommelaxe durch ein Gesperre verbunden, daß sie nur dann mitgenommen wird, wenn die Trommelwelle bei dem Abschlagen rückläufig bewegt wird, während sie bei der rechtsläufigen Drehung dieser Welle durch das Gesperre nicht umgedreht wird. In welcher Weise die Spindeltrommel während der kurzen Zeit des Abschlagens rückwärts gedreht wird, ergiebt sich aus der folgenden näheren Beschreibung einer solchen Maschine.

Zum Einfahren des Wagens nach erfolgtem Abschlagen dient eine auf der Wageneinzugswelle F befindliche schneckenförmig ausgeführte Trommel, die sogenannte Einzugsschnecke f_1, auf welche sich das bei f_2 an den Wagen geknüpfte Einzugsseil f wickelt, dessen anderes Ende an der Schnecke f_1 in der Nähe der Mitte befestigt ist. Diese Trommel hat eine schneckenförmige Gestalt zu dem Zwecke erhalten, um den Wagen im Anfange seines Einlaufes mit allmählich beschleunigter, dann in der Mitte mit gleichförmiger und gegen Ende wieder mit allmählich verzögerter Geschwindigkeit zu bewegen, um Stoßwirkungen beim Beginn wie am Ende des Einzuges möglichst zu vermeiden. Um bei dieser Bewegung den Wagen sicher zu führen,

und namentlich bei der verzögerten Bewegung im letzten Drittel des Einzuges ein Voreilen des Wagens in Folge seines Beharrungsvermögens zu verhüten, dient neben dem Einzugsseil ein zweites sogenanntes Gegenseil g, welches von einer mit der Einzugsschnecke genau übereinstimmenden Gegenschnecke abgeht, und dessen Ende über die feste Rolle g_1 geführt ist, um an der vorderen Wagenseite bei g_2 mit diesem verbunden zu werden. Die Einrichtung ist so getroffen, daß das Gegenseil sich in jedem Augenblicke genau um so viel von der Gegenschnecke abwickelt, wie die Aufwickelung des Einzugsseiles auf seine Schnecke und damit die Wagenbewegung beträgt. Bei dem Ausfahren des Wagens durch das Ausfahrtsseil d, welches immer mit unveränderlicher, die Umfangsbewegung der Vordercylinder nur wenig übertreffender Geschwindigkeit erfolgen muß, dreht sich die Einzugsschnecke durch den Zug ihres Seiles wieder rückwärts, so daß bei dem nächstfolgenden Einzuge das Spiel in derselben Weise wiederholt werden kann.

Die Umdrehung der Spindeln während der Einfahrt kann nicht von der Hauptwelle H aus vorgenommen werden, weil nach dem früher hierüber Angeführten die Geschwindigkeit dieser Umdrehung veränderlich und zwar nicht nur von der Geschwindigkeit des Wagens beim Einfahren, sondern auch von dem jeweiligen Halbmesser der Aufwindungsstelle abhängig ist. Um diesen Bedingungen der Aufwindung zu genügen, dient der besagte Quadrant q_1. Es ist nämlich zu dem Ende auf der Spindeltrommelwelle C eine Scheibe q_3 angebracht, an deren Umfang eine Kette, die Quadrantenkette q_4, befestigt ist, deren anderes Ende an den Quadranten bei q_5 angeschlossen ist. Denkt man sich zunächst dieses Ende q_5 unverrückbar festgehalten, so ergiebt sich bei der Einfahrt des Wagens um ein beliebiges Stück l, daß ein ebenso großes Stück Kette sich von der Quadrantentrommel q_3 abwickeln und derselben daher eine mit l proportionale Umdrehung $\alpha = \frac{l}{r}$ ertheilen muß, wenn r den Halbmesser der Trommel q_3 bedeutet, und von der geringen Neigungsveränderung der Quadrantenkette gegen den Horizont abgesehen wird. Es ist daher auch die Umdrehung der Spindeln mit dieser Länge l proportional, und dieselben würden bei einer solchen Einrichtung bei jeder Einfahrt immer genau dieselbe Anzahl von Drehungen machen müssen. Da diese Bewegungsart aber dem Gesetze der Kötzerwindung nicht entspricht, indem hierfür die Spindeldrehungszahl nur für die congruenten Schichten in dem cylindrischen Theile des Kötzers unverändert denselben Werth behalten darf, während bei der Bildung des Ansatzes jede folgende Schicht weniger Umdrehungen der Spindel erfordert, so hat man den Endpunkt q_5 der Quadrantenkette nicht unverrückbar am Gestelle, sondern an dem Arme $Q\,q_2$ des Quadranten befestigt. Da der letztere nach dem Vorhergesagten nämlich in eine schwingende Bewegung versetzt wird,

derart, daß er bei jeder Wagenausfahrt rechtsum gedreht, also der Arm $Q q_2$ aufgerichtet wird, um bei der folgenden Wageneinfahrt sich um denselben Winkel wieder linksum zu drehen, so folgt das Kettenende q_5 dem Wagen bei seiner Einfahrt um ein gewisses Stück, welches um so größer ausfällt, je weiter der Anknüpfungspunkt von der Drehaxe Q des Quadranten entfernt ist. Durch dieses Nachgehen des Kettenendes in der Richtung des einfahrenden Wagens muß daher die Umdrehung der Quadrantentrommel und somit der Spindeln um so mehr verringert werden, je weiter der Endpunkt q_5 der Kette von Q entfernt ist, und man hat hierin ein Mittel, um dem besagten Gesetze der Ansatzbildung bei der Kötzerwindung zu genügen. Es wird nämlich zu Anfang der Windung, wenn die erste Schicht des Ansatzes gebildet wird, das an der Mutter s einer Schraube S angeknüpfte Kettenende bis nahe nach dem Drehpunkte des Quadranten hinabgeschraubt, um nach jedem Auszuge durch entsprechende Umdrehung der Schraubenspindel selbstthätig nach außen verschoben zu werden. Erst nach Beendigung der Ansatzbildung, wenn die mit einander congruenten Schichten des cylindrischen Kötzertheils gewunden werden, behält die das Kettenende tragende Mutter s unverändert ihre Stellung bei, so daß bei jeder Einfahrt stets die gleiche Kettenlänge von der Quadrantentrommel abgewickelt wird, wie es der unveränderten Zahl von Spindeldrehungen für diese Schichten entspricht. Die Quadrantenkette q_4, welche sich bei der Wageneinfahrt von der Trommel q_3 abgewickelt hat, wird bei der darauf folgenden Ausfahrt wieder aufgewunden, zu welchem Zwecke man ein diese Trommel umfangendes Seil verwenden kann, das in der Richtung der Wagenfahrt ausgespannt mit seinen Enden an feste Punkte in der Nähe des Streckwerkes und der Quadrantenaxe angeschlossen wird. Eine an dem Quadrantenarme verstellbar angebrachte Rolle q_6 dient dazu, in der äußersten Stellung der Mutter gegen Ende der Kötzerbildung sich auf die Quadrantenkette zu setzen und durch deren Durchbiegung nach unten die Zahl der Spindeldrehungen etwas zu vergrößern, wenn dies gegen Ende der Kötzerbildung wegen der nach oben schlank verjüngten Form der Spindeln nöthig erscheint. Die nähere Untersuchung der Wirkungsweise des Quadranten soll weiter unten folgen, ebenso wie die Angabe der selbstthätigen Verschiebung der Quadrantenmutter während der Ansatzbildung.

Um auch dem Aufwindedrahte selbstthätig die für die richtige Kötzerbildung erforderliche schwingende Bewegung zu ertheilen, dient ein an der Aufwindewelle O angebrachter Hebelarm o_5, von dessen Endpunkte die Schubstange o_6 herabhängt, welche mit einem am unteren Ende befindlichen Ansatze sich auf die Rolle p eines Hebels P aufsetzt, sobald bei dem Abschlagen die Aufwindewelle O durch die Kette o_1 genügend gedreht worden ist. Dieser an dem Wagen bei p_1 drehbar angebrachte Hebel P führt sich mittels einer

Reibrolle p_2 auf einer am Fußboden oder Gestelle festen Leitschiene L, der sogenannten Copping-Platte, und es ist ersichtlich, wie der Hebel bei dem Einfahren eine von der Form der Oberkante dieser Leitschiene abhängige auf und nieder schwingende Bewegung empfängt, die er durch die Schubstange o_6 dem Aufwindedrahte mittheilt; die obere Begrenzung dieser Leitschiene ist daher sorgfältig der vorstehend besprochenen Bewegung des Aufwinders anzupassen. Würde diese Leitschiene unverrückbar in einer ihr einmal gegebenen Lage verharren, so würde der Aufwindedraht stets zwischen demselben Anfangs- und Endpunkte auf- und niedersteigen. Um aber die vorgedachte allmähliche Vorrückung der auf einander folgenden Schichten gegen die Spindelspitze hin zu bewirken, wird die Leitschiene L nach jedem Auszuge ein wenig gesenkt, zu welchem Zwecke sie an den Enden auf zwei keilförmigen sogenannten Formplatten ruht, die nach jeder Wageneinfahrt durch eine Schraubenspindel in bestimmtem Betrage nach der Länge der Leitschiene unter dieser verschoben werden, womit die beabsichtigte Senkung der Leitschiene und Höherrückung der folgenden Schicht verbunden ist.

Um die gedachte Aufeinanderfolge der einzelnen Bewegungen selbstthätig ohne Zuthun der Menschenhand zu erreichen, ist die Maschine mit gewissen Steuerungstheilen versehen, welche in den entsprechenden Augenblicken die einzelnen Bewegungen veranlassen und andere unterbrechen. Hiernach kann man bei jedem Selfactor vier auf einander folgende Perioden unterscheiden, welche sich in Kürze wie folgt kennzeichnen lassen:

Erste Periode. Das Streckwerk bewegt sich, der Wagen fährt aus und die Spindeln drehen sich (Herausspinnen).

Zweite Periode. Das Streckwerk und der Wagen stehen still, die Spindeln drehen sich weiter (Nachdrehen); zuweilen wird während dieser Periode der Wagen noch um eine geringe Größe weiter ausgefahren, um durch diesen sogenannten Nachzug die Fäden gleichmäßiger zu machen.

Dritte Periode. Die Spindeln werden einige Male linksum gedreht und der Aufwindedraht wird gesenkt, wobei sich der Gegenwinder entsprechend erhebt (Abschlagen).

Vierte Periode. Der Wagen fährt ein, die Spindeln drehen sich wieder rechtsum, wie beim Herausspinnen, und winden das Garn auf die Spindel, wobei durch die geeignete Bewegung des Aufwindedrahtes die gewünschte Kötzerform entsteht (Aufwinden). Hierauf wiederholt sich das Spiel in derselben Weise.

Die zu diesem Arbeitsgange erforderlichen Steuerungen können in sehr verschiedener Art eingerichtet sein, dieselben werden am einfachsten aus der Besprechung einer ausgeführten Maschine verständlich.

rr= §. 278.
die
idt
:bs=
lose
azu
jen.
auf
jtes
von
:rn=
ist.
die
jten
h_{11}
setzt
ird.
gen
so
nit=
auf
der
Zur
nur
h_{11}
ren
nde
in
das
keit
und
jem
der
und

k_1
Be=
vel=
jer=
ert,
gen

Reibr
sogena
dem G
hängig
Schub
Leitsch
Aufwi
einmal
demsel
vorged
die S
zuge
keilför
einfah
Länge
sichtig
verbun

Um
ohne
Steu
die ei
kann
scheide

Er
die S

Zu
deln d
der W
sogen

Dr
und
sprech

Bi
rechts
wobei
Kötze
dersel

Di
versch
Bespr

m_3
m
m_4
B
f_1
g

Der Selfactor von Parr-Curtis. Dieser von der Firma Parr-Curtis & Madely in Manchester gebaute Selfactor wird durch die Fig. 1193 erläutert, welche einer Veröffentlichung von C. H. Schmidt entnommen ist. Hier trägt die in dem Gestelle gelagerte Hauptbetriebswelle H die fest aufgekeilte Riemscheibe h_1 und neben dieser eine lose Scheibe h_2, welche mit dem Zahngetriebe h_4 fest verbunden ist, das dazu dient, bei dem Beginn der dritten Periode die Spindeln zurückzudrehen. Dies zu erzielen, greift nämlich das Getriebe h_4 in ein Zahnrad h_5 auf einer Zwischenwelle h_6 ein, die durch ein anderes daneben angebrachtes Rad h_7 eine zweite Zwischenwelle h_8 an dem Rade h_9 umdreht, so daß von einem andern Rade h_{10} dieser zweiten Zwischenwelle das größere Stirnrad h_{11} bewegt wird, welches lose auf die Hauptbetriebswelle H gesteckt ist. Hieraus folgt, daß der auf die lose Riemscheibe h_2 geführte Riemen zwar die Hauptwelle nicht unmittelbar bewegt, daß er aber vermittelst der gedachten Räder $h_4 h_5 h_7 h_9 h_{10}$ das auf der Hauptwelle lose drehbare Stirnrad h_{11} umdreht, und zwar wegen der dreimaligen Räderumsetzung entgegengesetzt der Richtung, in der die Hauptwelle durch den Riemen umgedreht wird. Wenn man daher das Rad h_{11} mittels einer daran befindlichen kegelförmigen Scheibe fest in einen passenden Hohlkegel an der Scheibe h_1 einpreßt, so wird die Hauptaxe in solchem Falle in der umgekehrten Richtung mitgenommen, woraus die linke Drehung der Spindeln folgt, die von dem auf der Hauptwelle H festen Twistwirtel h_3 durch das Seil J vermittelst der Rollen $i_1 i_2 i_3 i_4 i_5$ in der schon gedachten Weise umgedreht werden. Zur Rückdrehung der Spindeln während des Abschlagens hat man daher nur nöthig, nachdem der Riemen auf die lose Scheibe h_2 geführt ist, das Rad h_{11} gegen die feste Scheibe h_1 zu drücken, was vermittelst des um e drehbaren Winkelhebels E geschieht, sobald dessen senkrechter Arm am unteren Ende durch die Schubstange e_1 und die Feder e_2 nach links geschoben wird, in welchem Falle der nach oben gerichtete Arm e_3 mit der Stange e_4 das Rad h_{11} nach rechts schiebt und die Reibungskuppelung in Wirksamkeit kommt. Diese Einrückung muß nach beendigtem Nachdrehen erfolgen und die Kuppelung muß in dem Augenblicke wieder ausgelöst werden, in welchem der Aufwindedraht bis zu dem Auflaufpunkte des Fadens an der Spitze der letztgewundenen Schicht herabgesenkt ist, so daß nun das Einfahren und Aufwinden vor sich gehen kann.

Dies zu erreichen, dient folgende Einrichtung. Der die Riemengabel k_1 tragende, um k drehbare Hebel K erhält durch die Feder k_2 stets das Bestreben, durch Rechtsdrehung den Riemen von der festen Scheibe h_1, auf welcher er während der beiden ersten Perioden liegt, auf die lose Scheibe h_2 überzuführen. Hieran wird er aber durch die Zugstange k_3 so lange gehindert, als diese Zugstange sich mit einem am Ende hervorragenden Stifte gegen

den Kreisbogen k_4 auf der Axe des Zählrades k_5 stemmt, das von einer Schraube ohne Ende auf der Hauptwelle umgedreht wird. Erst wenn das Zählrad und dieser Bogen in eine bestimmte Stellung gekommen ist, wird der Stift an der Schubstange k_3 frei gegeben und es erfolgt dann durch die Feder k_2 die schnelle Ueberführung des Riemens auf die lose Scheibe, womit die Nachdrehung beendet wird. Gleichzeitig mit der Riemenverschiebung wird aber auch der Winkelhebel E frei, welcher vorher durch die auf den Hebelarm k_6 sich stützende Stellschraube e_4 festgehalten wurde, so daß er erst nach der Umlegung der Riemengabel dem nach links gerichteten Schube folgen kann, der von der Feder e_2 durch die Stange e_1 darauf ausgeübt wird. Es geht hieraus hervor, daß unmittelbar auf das Nachdrehen die Rückdrehung der Spindeln folgen muß, indem, wie vorstehend angeführt, durch die Rechtsdrehung des Winkelhebels E die gedachte Reibungskuppelung zwischen h_1 und h_{11} eingerückt wird.

Bei der Linksdrehung der Spindeltrommelwelle C wird eine Kettentrommel o_2, Fig. III, durch eine Sperrklinke mitgenommen, so daß die Kette o_1 angezogen wird, welche die Aufwindewelle O an dem Arme o_3 so dreht, daß der Aufwindedraht o gesenkt wird, wogegen der Gegenwinder u behufs Anspannung der Fäden durch den belasteten Hebel u_1 gehoben wird. Dieser um u_2 drehbar am Wagen befindliche Hebel sucht nämlich immer die Welle U des Gegenwinders durch die an den Sector u_3 angeschlossene Kette u_4 rechtsum zu drehen und damit den Gegenwinder zu heben, kann dies aber nur in dem Maße, wie bei der Senkung des Aufwinders die Kette o_4 nachgiebt, welche, von einem Arme der Aufwindewelle O ausgehend, den Hebel u_1 trägt.

Die Senkung des Aufwindedrahtes durch Linksdrehung der Welle desselben hat gleichzeitig eine Erhebung der an dem bogenförmigen Arme o_5 hängenden Stange o_6 zur Folge, welche, nachdem sie sich mit dem unterhalb befindlichen Ansatze auf die Rolle o_9 setzt, dazu dient, die auf- und absteigende Bewegung des Aufwinders in Folge der Form der Leitschiene L hervorzurufen. Ebenso wird durch den Zug der Kette o_1 die Axe x von dem Hebel x_1 linksum gedreht, wodurch die Gabel x_2 den Winkelhebel y_2 dreht und durch den unteren Arm y_1 desselben die Schubstange e_1 zurückzieht. In Folge dieser letzteren Wirkung wird der Winkelhebel E linksum gedreht, so daß der senkrechte Arm e_3 die Frictionskuppelung zwischen dem Rade h_{11} und der Riemscheibe h_1 wieder auslöst und unten den knieförmigen Hebel N frei giebt, welcher bis dahin durch einen Ansatz e_5 an E festgehalten wurde. Dies hat zur Folge, daß die auf diesen knieförmigen Hebel N sich stützende senkrechte Stange n niedersinken kann, so daß sie mit Hülfe des Armes n_1 eine Zahnkuppelung n_2 auf der senkrechten Welle n_3 einrückt. Hierdurch wird die Einzugswelle F mit

den beiden Schnecken, der Einzugsschnecke f und der Gegenschnecke g umgedreht, so daß der Wagen seine Einfahrt in demselben Augenblicke beginnt, in welchem die Rückdrehung der Spindeln durch die Ausrückung der Frictionskuppelung unterbrochen wird, und in welchem durch die Aufsetzung der Schubstange o_6 auf die Rolle o_9 die Leitschiene zur Bewegung des Aufwinders veranlaßt wird. Die stehende Welle n_3, welche diese ausrückbare Kuppelung trägt, wird durch die Kegelräder n_4 von der fortwährend umlaufenden Zwischenwelle h_8 umgedreht.

Damit die Ausrückung der Frictionskuppelung genau in dem Augenblicke erfolgt, in welchem die Hängestange o_6 sich mit ihrem unteren Ansatze auf die Rolle o_9 aufsetzt, ist die Feder e_2 auf der Schubstange e_1 erforderlich, indem in dem letzten Theile der Wagenausfahrt der Winkelhebel $y_1\,y_2$ von der Gabel x_2 entsprechend gedreht und damit die Feder in bestimmtem Maße zusammengepreßt wird, so daß der Federdruck beim Freiwerden der Stellschraube e_4 nicht nur die Frictionskuppelung einrücken, sondern auch noch geschlossen erhalten kann, wenn bei dem Abschlagen durch die Drehung der Axe x der untere Arm y_1 des Winkelhebels wieder nach rechts ausweicht. Erst wenn dieser Arm gegen den festen Bund e_6 auf der Schubstange trifft, muß die letztere seiner Bewegung nach rechts folgen, wodurch in der angegebenen Art gleichzeitig die Rückdrehung der Spindeln aufgehoben und die Wageneinfahrt eingeleitet wird. Die letztere erfolgt, wie schon erwähnt worden, anfänglich mit beschleunigter, dann mit gleichbleibender und gegen Ende des Weges wieder mit verzögerter Bewegung, wozu die Schnecken die erforderliche, weiter unten noch näher besprochene Form erhalten müssen. Wenn der Wagen bei der Einfahrt den letzten Theil seines Weges zurücklegt, stößt eine Verlängerung o_7 am unteren Ende der Hängestange o_6 gegen einen am Fußboden festgeschraubten Anschlag o_8, wodurch die Stange o_6 von der Rolle o_9 zurückgedrängt wird, so daß nun die Aufwinderwelle durch die Feder o_{10} schnell nach rechts gedreht wird, wodurch der Aufwindedraht bis in die oberste Lage o erhoben wird, während der Gegenwindedraht sich wieder senkt, da der belastete Hebel u_1 durch die Kette o_4 gehoben wird. Hierbei legt sich wegen des schnellen Aufsteigens vom Aufwinder der Faden in einigen steilen Schraubenwindungen auf das freie Spindelende, während Auf- und Gegenwinder wieder ihre anfängliche Lage über und unter den Fäden einnehmen, welche letzteren hierbei von ihnen nicht berührt werden.

Wie bei der Einfahrt des Wagens den Spindeln die zur Aufwindung erforderliche Drehung von dem Quadranten Q aus durch die Quadrantenkette q_4 mitgetheilt wird, ist nach dem im vorigen Paragraphen darüber Angeführten aus der Zeichnung ersichtlich, wozu nur bemerkt werden muß, daß die Quadrantenkette nicht unmittelbar an der Spindeltrommel C an-

greift, sondern eine Zwischenwelle C_1 umdreht, deren Bewegung durch die beiden ungleichen Zahnräder $c_1\,c_2$ in vermehrtem Betrage auf die Spindeltrommel C übertragen wird. Alles Uebrige, insbesondere auch die Schwingung des Quadranten durch das in seine Verzahnung q_1 eingreifende Getriebe q und die Verschieblichkeit der Mutter s mittels der Schraubenspindel S ist aus der Figur zu ersehen.

Es erübrigt noch, anzugeben, wie die Bewegung der Maschine nach Beendigung der Wageneinfahrt für das nächstfolgende Spiel eingeleitet, und wie das Streckwerk und der Wagen nach Beendigung der Wagenausfahrt angehalten wird. Hierzu dient eine besondere Hülfswelle T, welche unter der Hauptwelle parallel mit dieser gelagert ist, und welche durch ein Getriebe t von dem Zahnrade h_{11} umgedreht wird. Da der Betriebsriemen so breit genommen wird, daß er auch bei der Lage auf der festen Scheibe h_1 die lose Scheibe h_2 mit seinem Rande noch leicht überdeckt, so wird das Rad h_{11} vermittelst der gedachten Zahnräder $h_4 \ldots h_{10}$ immer mitgenommen, da der Widerstand, welcher sich dem Umgange der Hülfswelle T und der leer laufenden Welle n_3 entgegensetzt, nur gering ist. Auf diese Hülfswelle ist eine röhrenförmige Hülse B lose aufgesteckt, welche den Zweck der beabsichtigten Steuerung hat und daher als Steuerwelle bezeichnet wird. Dieselbe steht im Allgemeinen still, und nur in dem Augenblicke, in welchem sie die betreffende Umsteuerung ausführen soll, wird sie umgedreht, und zwar bei jedem vollen Spiel des Wagens zweimal jedesmal genau um eine halbe Umdrehung. Die Steuerwelle B trägt nämlich auf ihrem Ende rechts eine Kuppelungshälfte b_1, in deren Zähne die passende andere Hälfte b_2 eingerückt werden kann, welche auf der inneren Hülfswelle T mittels Nuth und Feder verschieblich aufsitzt und durch die Schraubenfeder b_3 verschoben wird, sobald dieser Verschiebung nicht ein Hinderniß im Wege steht. Ein solches Hinderniß wird durch die Steuerplatte b_4 dargestellt, welche zwischen der Kuppelungshälfte b_1 und dem festen Lager b_3 in senkrechter Richtung auf und nieder bewegt werden kann. Indem bezüglich der näheren Einrichtung dieser Steuerplatte auf die weiterhin folgende Erläuterung verwiesen werden mag, möge vor der Hand hier nur so viel erwähnt werden, daß diese Steuerplatte an den um seine Mitte drehbaren Steuerbaum V gehängt ist, welcher dadurch nach der einen oder anderen Seite ein wenig geneigt wird, daß die Aufwindewelle O in den beiden äußersten Stellungen des Wagens abwechselnd gegen einen der beiden Ansätze v_1 und v_2 des Steuerbaumes trifft. Es ist ersichtlich, wie in Folge dieser dem Steuerbaume mitgetheilten Schwingung die Steuerplatte b_4 abwechselnd bis in ihre höchste Lage erhoben und wieder zu ihrer tiefsten Lage gesenkt wird, und es ist, wie aus der weiter unten anzuführenden Erläuterung hervorgeht, die Einrichtung so getroffen, daß in jeder dieser beiden Lagen der

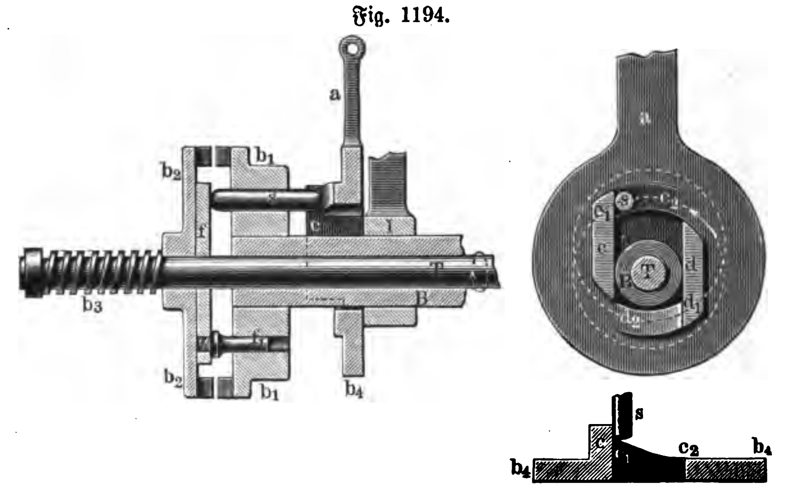
Steuerplatte die Steuerwelle B von der Hülfswelle T jedesmal genau um eine halbe Umdrehung umgedreht wird. Diese halbe Umdrehung wird zu dem beabsichtigten Umsteuern wie folgt benutzt.

Die Steuerungswelle B trägt zwei Curvenscheiben b_5 und b_6, welche gegen die beiden doppelarmigen Hebel M und R wirken, die durch die angegebenen halben Umdrehungen in Schwingungen nach der einen oder anderen Seite versetzt werden. Außerdem ist bei b_7 eine gegen die Axe schräg gestellte ebene Scheibe angebracht, gegen welche der Hebel K der Riemengabel mit einem hervorragenden Stifte k_7 stetig durch den Zug der Feder k_2 angepreßt wird.

Wenn der Wagen am Ende der vierten Periode in seiner innersten Lage am Streckwerke angekommen ist, wird die Steuerwelle durch Anstoß gegen den Ansatz v_1 so gedreht, daß die Riemengabel von der losen auf die feste Riemscheibe geführt wird, so daß damit die Umdrehung der Hauptwelle beginnt. Zugleich wird durch die Curvenscheibe b_5 der Hebel M in eine Stellung gebracht, vermöge deren die Zahnkuppelung m_1 eingerückt wird. Diese Kuppelung verbindet die über die ganze Länge der Maschine sich erstreckende Axe m der Vordercylinder mit einer lose darauf gesteckten Hülse m_2, die von der Hauptbetriebswelle H durch die Kegelräder h und m_3 umgedreht wird, so daß also durch die Curvenscheibe b_5 das Streckwerk eingerückt wird. Ebenso dient die andere Curvenscheibe b_6 und der Hebel R zum Einrücken der Wagenausfahrt. Hierzu ist nämlich die gedachte Hülse m_2 noch mit einem Stirnrade m_4 versehen, welches durch die beiden Zwischenaxen m_5 und m_6 und die drei Räder m_7, m_8, m_9 mit dem Rade d auf der Wagenauszugswelle D im Eingriffe steht. Da hierbei die beiden Zwischenaxen m_5 und m_6 in einem um m drehbaren Gehänge r_1 gelagert sind, so ersieht man, wie durch Niedersenken dieses Gehänges der Eingriff zwischen m_9 und d hergestellt und durch Heben wieder aufgehoben werden kann. Hierzu dient die zweite Curvenscheibe b_6, auf deren Hebel R das gedachte Gehänge mit dem Stabe r ruht. Wie durch die Umdrehung der Wagenauszugswelle die Ausfahrt mittels des Wagenseiles d_1 bewirkt wird, wurde schon im vorigen Paragraphen besprochen. Es geht aus dem Angeführten auch hervor, wie bei dem Anstoßen der Aufwinderwelle an den Ansatz v_2 des Steuerbaumes V und die dadurch veranlaßte halbe Umdrehung der Steuerwelle die beiden Hebel M und R nach der entgegengesetzten Seite umgelegt werden, wodurch das Streckwerk und der Wagen angehalten werden. Die Hauptwelle dagegen dreht sich behufs des Nachdrehens noch weiter, weil, wie oben angegeben wurde, die Zugstange k_3 die Riemengabel noch so lange festhält, bis der Kreisbogen k_4 sie nach Erreichung der für den Nachdraht nöthigen Spindelumdrehungen frei giebt. Es ist noch zu bemerken, daß während der ersten Periode die Klauenkuppelung n_2 für die Einzugs-

welle durch ein besonderes Mittel im erhobenen Lager erhalten werden muß, weil während dieser ersten Periode der Winkelhebel E an seinem unteren Ende durch die Stange e_1 so weit nach rechts gezogen ist, daß er mit seinem Ansatze den knieförmigen Hebel N nicht abzustützen vermag. Man hat daher an dem Hebel R noch zwischen seinem Drehpunkte und der Steuerwelle einen Stift r_2 angebracht, welcher in eine Schleife an der Stange n eintritt. Hierdurch wird erreicht, daß bei eingerückter Wagenausfahrtswelle die Kuppelung n_2 für die Einfahrt ausgelöst gehalten wird, und es war oben angegeben, daß die Einrückung auch nicht erfolgen kann, wenn nach dem Ende der ersten Periode durch die zweite halbe Drehung der Steuerwelle der Stift r_2 die Stange n wieder frei giebt, weil alsdann schon der knieförmige Hebel N von dem nach links getretenen Ansatze des Winkel-

Fig. 1194.



hebels E abgefangen wird. Erst nach Beendigung der dritten Periode des Abschlagens wird dann, wie beschrieben, dieser Ansatz des Winkelhebels E zurückgezogen, so daß nunmehr durch Einrückung der Kuppelung n_2 die Einfahrt eingeleitet wird.

Die Einrichtung der Steuerplatte wird aus Fig. 1194 deutlich. Hierin stellt T die fortwährend im Sinne des Pfeiles umlaufende Hülfswelle mit der darauf verschieblichen Kuppelungshälfte b_2 vor, deren zugehörige Hälfte b_1 auf der hülsenförmigen Steuerungswelle B befestigt ist. Die sich gegen das feste Lager l lehnende Steuerplatte b_4 ist in der Mitte mit einem senkrechten Schlitze für den Durchtritt der Steuerwelle versehen, der hoch genug ist, die Auf- und Niederschiebung der Steuerplatte zu gestatten, die mit dem Arme a an dem darüber befindlichen Steuerbaume hängt. Die Seitenränder dieses Schlitzes sind mit hervorstehenden Rippen c und d versehen,

gegen deren Vorsprünge bei c_1 oder d_1 sich ein Stift s setzt, wenn derselbe in der Pfeilrichtung umgedreht wird. Dieser Stift ist verschieblich in eine Oeffnung der auf der Steuerwelle befindlichen Kuppelungshälfte b_1 gesteckt, aus welcher er beiderseits herausragt, um einerseits gegen die andere Kuppelungshälfte b_2, andererseits gegen die Steuerplatte b_4 sich zu stemmen. Bei eingerückter Zahnkuppelung wird dieser Stift in dem Kreise um T in der Pfeilrichtung mitgeführt und wenn er auf die geneigte Fläche $c_2 c_1$ an der Steuerplatte tritt, durch diese zu einer axialen Verschiebung gezwungen, in Folge wovon er die Kuppelungshälfte b_2 entgegen dem Federdrucke zurückschiebt und die Kuppelung ausrückt. Die Steuerungswelle kann sich dann vermöge der in ihr vorhandenen lebendigen Kraft nur bis zum Anstoßen des Stiftes gegen den Vorsprung c_1 bewegen, während die Axe T sich unbehindert weiter dreht, wobei die Kuppelungshälfte b_2 an der Scheibe f schleift, die lose auf T gesteckt und mit b_1 durch den Stift f_1 auf Drehung verbunden ist. Diese Scheibe hat daher nur den Zweck, das Gleiten des Stiftes s auf b_2 zu vermeiden. Diese Stellung ist in Fig. 1194 dargestellt, wobei die Steuerplatte b_4 ihre höchste Lage einnimmt. Wird nun durch Anstoßen der Aufwindewelle gegen den betreffenden Ansatz des Steuerbaumes die Steuerplatte aus ihrer höchsten in die tiefste Lage geführt, so wird die geneigte Fläche $c_2 c_1$ hinter dem Stifte s weggezogen, so daß unmittelbar darauf durch die Feder b_3 die Kuppelung wieder eingerückt und der Stift nebst der Steuerwelle B wieder um eine halbe Umdrehung mitgenommen wird, bis der erstere auf die zweite geneigte Fläche $d_2 d_1$ der gesenkten Steuerplatte aufläuft, wodurch wiederum die Kuppelung ausgerückt und die Steuerwelle angehalten wird.

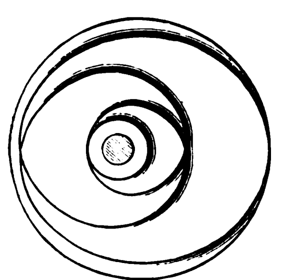
Aufwindung. Wie vorstehend erwähnt worden, wird die Wageneinfahrt durch die Einzugsschnecke bewirkt, welche nach Fig. 1195 (a. f. S.) eine solche Gestalt erhält, daß die Einzugsgeschwindigkeit bei Beginn der Einfahrt nur klein ist, um sich allmählich bis zu dem größten Werthe zu erheben und dann wieder ebenso allmählich gegen Ende der Einfahrt zu verringern. Diese Einrichtung bezweckt die möglichste Herabminderung der Stoßwirkungen bei dem An- und Auslauf des Wagens, was wegen der größeren Einfahrtsgeschwindigkeit nothwendig ist, während bei der Wagenausfahrt, die in gleichmäßiger Bewegung erfolgen muß, die Stoßwirkungen wegen der nur geringen Geschwindigkeit unbedenklich sind. §. 279.

Während der Wagen bei seiner Einfahrt um eine beliebige Strecke l sich bewegt, müssen die Spindeln ein nahezu ebenso langes Garnstück aufwinden, und da der Halbmesser des Kötzers an der Auflaufstelle des Fadens fortwährend sich verändert, so kann die Umdrehung der Spindeln, wie schon erwähnt, nicht von der Hauptbetriebswelle eingeleitet werden, wie dies bei

dem Herausspinnen geschieht, vielmehr muß die Bewegung des Wagens selbst dazu benutzt werden. Indem zu diesem Zwecke die an der Quadrantentrommel befestigte Quadrantenkette sich um ein dem Wagenwege entsprechendes Stück abwickelt, wird diese Trommel proportional mit der veränderlichen Wageneinfahrtsgeschwindigkeit umgedreht, und es kommt daher nur noch darauf an, auch den veränderlichen Aufwindungsdurchmesser zu berücksichtigen. Nach dem Vorhergegangenen setzt sich der auf der Spindel entstehende Garnkörper aus lauter einzelnen Schichten zusammen, von denen jede durch eine der Wagenausfahrt gleiche Garnlänge gebildet wird, und zwar wird ein bestimmter Theil dieser Fadenlänge zu den von der Spitze der Kegelschicht nach der Basis herabgeführten absteigenden Windungen, der andere Theil zu den aufsteigenden Windungen verwendet. Es ist hierbei allgemein üblich, den Faden in einer geringen Anzahl steiler Windungen absteigen zu lassen, während der größte Theil des Auszuges zu vielen nahe an einander liegenden Windungen verwendet wird, durch welche Anordnung die Haltbarkeit des Kötzers wesentlich gefördert wird, weil die beiden Windungen sich dabei wegen der Steilheit der absteigenden unter einem größeren Winkel kreuzen, als der Fall sein würde, wenn man beide Windungen in gleicher Zahl anordnen wollte. Man pflegt etwa die beiderseitigen Längen in dem Verhältnisse wie 1 : 5 zu wählen.

Fig. 1195.





Die den oberen cylindrischen Theil des Garnkörpers bildenden Schichten können als unter einander congruente Kegelmäntel von dem Durchmesser D an der Grundfläche und der axialen Höhe h angesehen werden, da der Durchmesser an der Spitze wegen der schwach verjüngten Gestalt der Spindel nur wenig verschieden ist. Man setze für die folgenden Betrachtungen voraus, daß die Steigung dieser Windungen, d. h. der axial gemessene Abstand von zwei benachbarten, überall derselbe ist, welche Voraussetzung für die zahlreichen aufsteigenden Windungen ziemlich genau zutrifft, und man denke ferner jede der schraubenförmigen Windungen durch eine kreisförmige ersetzt, deren Halbmesser mit dem mittleren Halbmesser der Schraubenwindung übereinstimmt, eine Annahme, die bei der geringen Steigung für

die aufsteigenden Windungen unbedenklich gemacht werden darf. Die Durchmesser dieser Windungen bilden daher die Glieder einer arithmetischen Reihe, deren Anfangsglied D und deren Endglied d ist, wenn d den Durchmesser der Spindel bedeutet, die für die hier angeführte Betrachtung als cylindrisch angenommen werden möge. Um die Anzahl der einem Auszuge entsprechenden Windungen zu erhalten, kann man den gemachten Voraussetzungen gemäß den mittleren Durchmesser $\frac{D + d}{2}$ als durchschnittlichen ansehen, so daß die gesammte, einem Auszuge l entsprechende Windungszahl z sich aus

$$l = z \,.\, \pi \frac{D + d}{2} \quad \text{zu} \quad z = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{l}{D + d}$$

bestimmt. Die Spindel muß daher während der Bildung des oberen cylindrischen Kötzertheils bei jeder Einfahrt fast genau die gleiche Anzahl von Umdrehungen machen, da nur der Durchmesser der schwach verjüngten Spindel nach oben hin einer geringen Abnahme unterworfen ist, welcher eine geringe Zunahme der Umdrehungszahl entspricht. Beispielsweise erhält man die Umdrehungszahl bei einer Länge $l = 1{,}5$ m des Auszuges und bei 27 mm Durchmesser des Kötzers, sowie bei 6 mm und 4 mm Durchmesser der Spindel an der Spitze der ersten und der letzten Schicht bezüglich zu $\frac{2\,.\,1500}{3{,}14\,.\,33} = 28{,}96$ und zu $\frac{2\,.\,1500}{3{,}14\,.\,31} = 30{,}83$ also eine Steigerung um etwa $6^1/_2$ Proc. Dagegen erhält man für die Bildung der ersten Schicht des Ansatzes, für welche der durchschnittliche Durchmesser aller Windungen gleich dem Spindeldurchmesser $d = 7$ mm daselbst gesetzt werden kann, den größeren Werth $\frac{2\,.\,1500}{3{,}14\,.\,7} = 137$, und zwar muß dieser Werth für jede folgende Ansatzschicht wegen des größer werdenden mittleren Durchmessers der Windungen sich verringern, bis der nahezu unveränderlich bleibende Werth bei der Windung der ersten Kegelschicht erreicht ist. Diesen Bedingungen zu entsprechen, dient der schwingende Quadrant, dessen Wirkungsweise im Folgenden untersucht werden soll.

Denkt man sich zu dem Zwecke auf der wagerechten Geraden AB, Fig. 1196 (a. f. S.), die Länge eines Auszuges l gleich AB angetragen, und macht man für diese Untersuchung die nahe zutreffende Annahme, daß bei der Einfahrt des Wagens immer ein Fadenstück gleich der vom Wagen zurückgelegten Wegstrecke auf die Spindel gewunden werden muß, eine Annahme, die zwar nicht in aller Strenge zutrifft, aber doch von der Wirklichkeit nur wenig abweicht, so erhält man in jeder Stellung des einfahrenden Wagens, z. B. in C, die Länge des bis dahin aufzuwindenden Fadenstückes in der Strecke AC. Macht man daher das Stück AD gleich der Länge der ab-

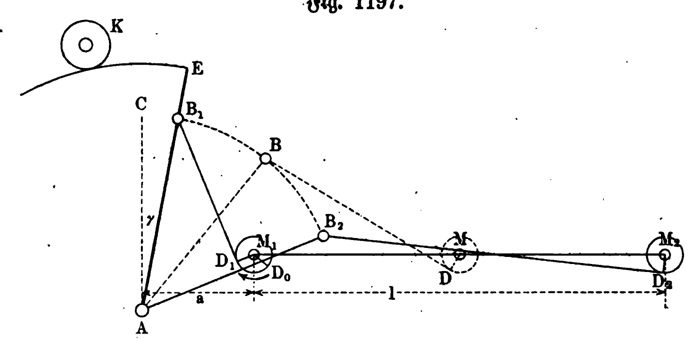
steigenden und dasjenige DB gleich der Länge der aufsteigenden Windungen, so muß in der Stellung des Wagens in D der Faden auf die Basis der zu bildenden Schicht aufgewunden werden, während in den Endstellungen A und B der Faden auf die nackte Spindel aufläuft. Es möge nun die zu AB senkrechte Gerade BE in ihren Ordinaten die Zahl der Spindelumdrehungen darstellen und die größte Drehungszahl bei der Bildung der ersten Ansatzschicht gleich BE angetragen werden, dann stellt die Gerade AE die Abhängigkeit zwischen der Spindelumdrehung und dem Wagenwege dar, indem jeder Punkt dieser Geraden wie C_0 in seiner Ordinate CC_0 diejenige Zahl von Umdrehungen angiebt, welche die Spindel in der Zeit gemacht haben muß, in welcher der Wagen den Weg gleich der Abscisse AC durchlaufen hat. Diese gerade Linie gilt aber nur für die erste Schicht des Ansatzes, deren Windungen nahezu denselben Durchmesser haben, für jede andere Schicht ist das gedachte Gesetz durch eine gewisse andere Curve dargestellt. Um diese Curve beispielsweise für eine Kegelschicht des cylindrischen Kötzertheils zu zeichnen, sei AF gleich der dieser Schicht zukommenden Anzahl z von Spindeldrehungen gemacht, wovon $z_1 = BG$ absteigend und $z_2 = GF$ aufsteigend sein mögen. Nunmehr hat man die Strecke AD in z_1 und diejenige DB in z_2 Theile so zu theilen, daß die auf einander folgenden Theile zwei arithmetische Reihen von bezüglich z_1 und z_2 Gliedern bilden, deren erstes Glied gleich πD und deren letztes Glied gleich πd ist.

Fig. 1196.

Die in diesen Theilpunkten errichteten senkrechten Ordinaten sind dann von Theilpunkt zu Theilpunkt um eine Einheit größer anzunehmen, indem die Spindel jedesmal eine volle Umdrehung machen muß, wenn der Wagen einen solchen Theil durchläuft. Diese, den Kegelschichten des cylindrischen Spulentheiles entsprechende Linie ist in der Figur als $AHJF$ gezeichnet, woraus man erkennt, daß in H der Abscisse AD entsprechend ein Inflectionspunkt auftritt, wo die Curve den Sinn ihrer Krümmung ändert. Zwischen dieser Curve und der Geraden AE sind ebenso viel verschiedene Curven zu denken, als der Ansatz verschiedene Schichten über der ersten enthält. In der Figur sind vier absteigende und 20 aufsteigende Windungen angenommen, die Construction ergiebt sich leicht aus den an die Theilpunkte geschriebenen Ziffern.

Es ist nicht möglich, in aller Strenge diesen Bedingungen der Spindeldrehung durch ein Getriebe zu genügen, man muß sich vielmehr mit der

Fig. 1197.



Annäherung begnügen, welche durch den mehrgedachten Quadranten erreichbar ist, worüber man sich folgendermaßen Aufklärung verschafft.

Es sei in Fig. 1197 der um den festen Punkt A schwingende Quadrant in seiner ganz erhobenen Lage beim Beginn der Wageneinfahrt so gestellt, daß der die Schraubenspindel tragende Arm AB_1 von der senkrechten Lage AC um den Winkel $B_1AC = \gamma_1$ abweicht, und die Mitte M_1 der Quadrantentrommel soll in diesem Augenblicke den wagerechten Abstand a von AC und die senkrechte Höhe h über der durch A gezogenen Horizontalen haben, so daß man die Stellung dieser Trommel gegen Ende der Einfahrt in M_2 erhält, wenn man $M_1 M_2$ horizontal und gleich der Länge l eines Auszuges macht. Durch die Wagenbewegung soll das in den Zahnbogen des Quadranten eingreifende Getriebe K so gedreht werden, daß der Quadrantenarm in seiner tiefsten Stellung bei ganz eingefahrenem Wagen in die Lage AB_2 kommt, die um den Winkel $B_2AC = \gamma_2$ von der Senkrechten AC abweicht. Man kann dann die mit jeder Einheit des Wagenweges

verbundene Drehung des Quadranten gleich $\omega = \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{l}$ setzen. Ist nun die Quadrantenkette in ihrer äußersten Lage nach der Vollendung des Ansatzes an dem Arme AE bis in die Entfernung $AB_1 = b$ von der Drehaxe verschoben und ist $B_1 D_1$ das freie, nicht zur Aufwindung auf die Trommel kommende Kettenstück, so ist in irgend einer Wagenstellung, z. B. in M, ein Kettenstück von der Trommel abgezogen, welches durch $BD - B_1 D_1$ gegeben ist. Denkt man sich dieses abgewickelte Kettenstück auf dem Umfange der Trommel von dem anfänglichen Berührungspunkte D_1 mit der Kette abgetragen gleich dem Bogen $D_1 D_0$, so erhält man in dem diesem Bogen zugehörigen Winkel die Größe der auf die Trommel M übertragenen Drehung in der Zeit, während welcher der Wagen um das Stück $M_1 M$ eingefahren ist. Aus dem angewandten Umsetzungsverhältnisse zwischen der Quadranten- und der Spindeltrommel, sowie zwischen der letzteren und dem Spindelwirtel erhält man dann leicht die diesem Winkel zugehörige Umdrehungszahl der Spindeln. Es würde zu sehr zusammengesetzten und daher wenig übersichtlichen Formeln führen, wenn man für diese Umdrehung einen allgemeinen analytischen Ausdruck herleiten wollte. Dies soll hier unterbleiben, da man in der Wirklichkeit doch von einer rechnerischen Bestimmung Abstand nehmen und statt deren den zeichnerischen Weg einschlagen wird, wie er im Vorstehenden angedeutet worden ist. Bestimmt man in dieser Weise mittels einer nicht zu kleinen genauen Zeichnung die Spindeldrehung für hinreichend viele Stellungen des Wagens zwischen A und B, Fig. 1196 und trägt die gefundenen Werthe als Ordinaten in den zugehörigen Abscissen von AB auf, so erhält man in der dadurch festgelegten Curve den Ausdruck für die wirkliche Umdrehung der Spindeln, wie sie durch das angewandte Quadrantengetriebe erzielt wird. Diese Linie ist in der Figur als $AH'J'F$ entworfen.

Selbstverständlich muß der Halbmesser der Quadrantentrommel so bestimmt werden, daß die größte Spindelumdrehungszahl z erreicht wird, wenn die Mutter der Schraubenspindel bis an den Drehpunkt des Quadranten herabgestiegen ist, und dann hat man den Quadrantenarm so lang zu machen, daß bei der vollständig herausgeschraubten Mutter immer noch die für die Kegelschichten des cylindrischen Kötzertheils nothwendigen Umdrehungen erzielt werden.

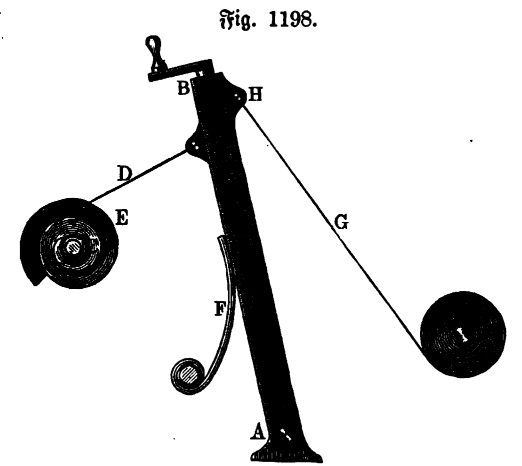
Unter diesen Voraussetzungen muß die erhaltene Curve, die den thatsächlich erzeugten Spindeldrehungen entspricht, mit der theoretisch erforderlichen nicht nur den Anfangspunkt A, sondern auch den Endpunkt F gemein haben, während zwischen diesen Endpunkten die beiden Curven im Allgemeinen nicht übereinstimmen werden, wenn man auch durch entsprechende Wahl der Verhältnisse des Quadrantenmechanismus möglichste Uebereinstimmung anstreben

wird. Im Allgemeinen werden die gedachten beiden Curven sich in einem Punkte O schneiden, womit ausgedrückt ist, daß in der zugehörigen Stellung des Wagens die den Spindeln durch den Quadranten mitgetheilte Umdrehungszahl thatsächlich mit derjenigen übereinstimmt, welche dem oben angegebenen Gesetze der Bildung der Kegelschicht durch lauter gleich weit von einander entfernte Windungen zufolge erforderlich ist. In allen übrigen Punkten ist diese Uebereinstimmung aber nicht vorhanden, indem die wirklich erzeugte Umdrehungszahl zu einer Seite des Schnittpunktes O größer, zur anderen kleiner ausfällt, als die erforderliche. So ergiebt sich z. B. für die Stellung des Wagens in C die wirkliche Umdrehung der Spindeln zu CC_1, während sie eigentlich nur gleich CC_2 sein soll; es ist daher in dieser Stellung in Folge der zu großen Spindeldrehung auch zu viel Garn aufgewunden; man findet die wirklich aufgewickelte Garnlänge in diesem Augenblicke gleich der Abscisse AK desjenigen Punktes K_1 der theoretischen Curve, in welcher dieselbe von der durch C_1 gelegten Horizontallinie C_1K_1 getroffen wird. Demgemäß ist in dem betrachteten Augenblicke eine Garnlänge gleich dem horizontalen Abstande C_1K_1 der beiden Curven zu viel aufgewickelt worden, und eine ganz ähnliche Betrachtung führt dazu, daß in einem Punkte auf der anderen Seite des Schnittes O eine um den wagerechten Abstand der beiden Curven daselbst geringere Garnlänge aufgewunden wird, als eigentlich aufgewickelt werden soll. Im ersteren Falle bei der Stellung des Wagens in C müßte natürlich der Faden abgerissen werden, während bei einer zu geringen Aufwickelung sich Schleifen bilden müßten, wenn nicht in der Wirksamkeit des Gegenwinders das Mittel gegeben wäre, beiden Uebelständen wirksam zu begegnen, wie sich aus dem Folgenden ersehen läßt.

Es ist aus dem Vorhergegangenen deutlich, daß bei der Rückdrehung der Spindeln behufs des Abschlagens die sich von der nackten Spindel abwickelnde Fadenlänge das Schlaffwerden des Fadens zur Folge haben müßte, wenn nicht gleichzeitig mit dem Senken des Aufwindedrahtes der sogenannte Gegenwinder entsprechend gehoben würde, d. h. ein Draht u in Fig. 1189, welcher während der Ausfahrt und Nachdrehung unterhalb der Fäden befindlich ist, ohne sie zu berühren, und der bei dem Senken des Aufwinders in die Lage u' gebracht wird, so daß der Faden in die Lage $Go'u'$ geräth, in welcher er von dem durch Gewichte nach oben gezogenen Gegenwinder mit einer bestimmten Kraft gespannt wird. Das zwischen den beiden Drähten o und u befindliche Fadenstück wird hauptsächlich aus den bei dem Abschlagen sich wieder abwickelnden Windungen gebildet, und wird als die Reserve bezeichnet; aus ihr müssen nach beendigter Wageneinfahrt bei dem Aufschlagen wiederum die sich auf das freie Spindelende legenden steilen Schraubenwindungen gebildet werden. Es ist nun ersichtlich, daß die Größe dieser Reserve während des Einfahrens in dem Maße gewissen

Schwankungen unterliegen wird, wie die thatsächlich erzeugte Spindeldrehung von der eigentlich erforderlichen abweicht, indem bei einem zu geringen Aufwinden der Gegenwinder unter dem Einflusse der spannenden Gewichte entsprechend gehoben wird, während ein verstärktes Aufwinden den Gegenwinder senkt, so daß die Fadenspannung im Allgemeinen denselben Werth behält, und auch die Größe der Reserve nach Beendigung der Einfahrt wieder den Betrag bei dem Beginn derselben hat. Selbstverständlich müssen die Schwankungen der Spindeldrehungen, wie sie den beiden Curven HJ und $H'J'$ entsprechen, noch innerhalb derjenigen Grenzen verbleiben, die durch die größtmögliche Entfernung der beiden Drähte bestimmt werden. In Folge dieser ausgleichenden Wirkung des Gegenwinders ist man daher im Stande, die Kötzer in der in Fig. 1189 vorausgesetzten Form aus lauter kegelförmigen Schichten herzustellen, trotzdem die durch den Quadranten hervorgerufene Umdrehung der Spindeln nicht vollkommen mit derjenigen übereinstimmt, die für die gedachte Schichtenbildung nothwendig ist. Zu diesem Zwecke muß nur der Aufwindedraht während der Aufwindung in entsprechender Art bewegt werden, worüber im folgenden Paragraphen das Nähere angeführt wird.

Fig. 1198.

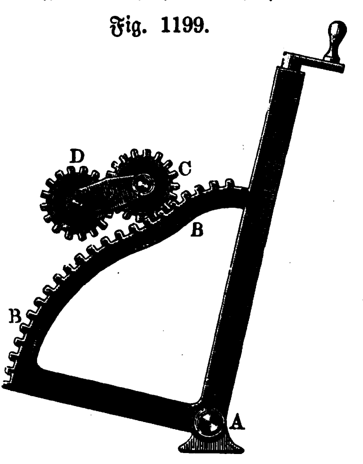


Zuvor möge noch bemerkt werden, daß man für die Ausführung des Quadranten mancherlei abweichende Anordnungen vorgeschlagen hat, zu dem Zwecke, die thatsächlich erzielte Umdrehung der Spindeln mit der für die richtige Kötzerbildung erforderlichen mehr in Uebereinstimmung zu bringen. In dieser Absicht hat man beispielsweise den Quadranten durch den um A drehbaren Arm AB, Fig. 1198, ersetzt, welcher auf der Rückseite durch die Kette D an eine Schnecke E angeschlossen ist. Wenn bei der Wageneinfahrt die Quadrantenkette G den Arm zu drehen sucht, so kann der letztere diesem Zuge nur insoweit folgen, als bei der gleichzeitig erfolgenden gleichmäßigen Drehung der Schnecke E sich deren Kette abwickelt. Es ist ersichtlich, daß hierbei die Möglichkeit geboten ist, durch eine geeignete Gestalt dieser Schnecke die Drehung des Armes AB und das Nachgeben des Kettenendes H so zu regeln, daß die Umdrehung der Spindeln möglichst nahe mit der noth-

wendigen, durch die Curve HJ in Fig. 1196 angegebenen übereinstimmt. Die Feder F hält die Schneckenkette stetig gespannt und verhindert das Zurückfallen des Armes, welcher bei der Ausfahrt des Wagens ebenso wieder aufgerichtet wird, wie bei der gewöhnlichen Anordnung.

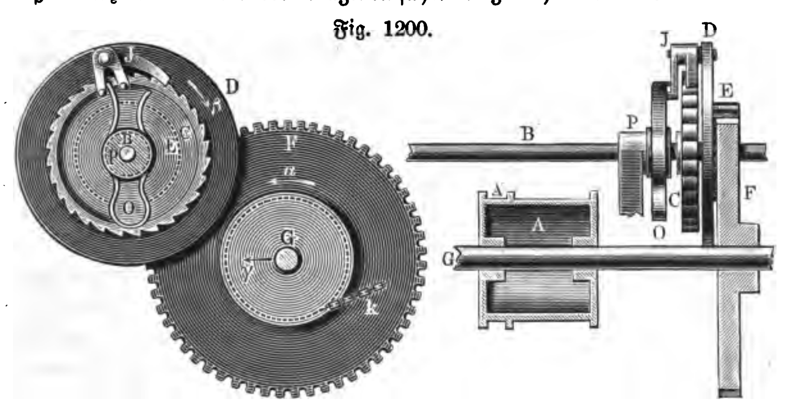
Während bei dieser Anordnung die Schwingung des Quadrantenarmes durch die Veränderung der Schneckenhalbmesser beeinflußt wird, hat man bei der Ausführung nach Fig. 1199 denselben Zweck durch eine unrunde Verzahnung BB des Quadranten zu erzielen versucht, in welche, um den Eingriff stetig zu bewirken, das zugehörige Quadrantengetriebe C mittels eines Zwischenrades D eingreift, dessen Axe durch Pendelschienen E an die des Getriebes C angehängt ist. Eine größere Verbreitung scheinen derartige Anordnungen deswegen nicht gefunden zu haben, weil man bei passender Wahl der Verhältnisse auch mit der einfacheren Anordnung des gewöhnlichen Quadranten gut gewundene Kötzer herstellen kann.

Fig. 1199.



Da die Quadrantenkette in solcher Art auf die Trommel wirken muß, daß die letztere nur bei der Wageneinfahrt umgedreht wird und dabei die

Fig. 1200.



rechtsläufige Umdrehung der Spindeln bewirkt, dagegen durch die Umdrehung der Spindeltrommel selbst in den drei ersten Perioden nicht beeinflußt werden darf, so wählt man in der Regel die durch Fig. 1200 dargestellte Verbindung der Quadrantentrommel A mit der Spindeltrommelwelle B. Auf der letzteren ist das Sperrrad C durch einen Keil undrehbar

befestigt, während die Scheibe D mit dem damit verbundenen Zahngetriebe E lose auf der Spindeltrommelwelle läuft. Die Trommel A der Quadrantenkette ist ebenso wie das in E eingreifende Zahnrad F fest auf der Welle G angebracht, so daß die Kette k bei dem Einfahren im Sinne des Pfeiles γ die Scheibe F in dem Sinne des Pfeiles α umdreht, und daher D sich im entgegengesetzten Sinne entsprechend dem Pfeile β bewegt. In Folge hiervon legt sich die mit der Scheibe D drehbar verbundene Sperrklinke J in die Zähne des Sperrrades C ein, wodurch dieses und die Spindeltrommel mitgenommen werden, so daß die letztere die Spindeln in der zur Aufwindung erforderlichen Richtung umdreht. Wenn dagegen die Bewegung in derselben Richtung während des Herausspinnens und Nachdrehens von der Spindeltrommel ausgeht, so hebt sich die Sperrklinke J aus den Zähnen von C aus, und die Quadrantentrommel kann während des Wagenauszuges in der dem Pfeile α entgegengesetzten Richtung umgedreht werden, damit die Kette sich wieder aufwickeln kann. Es wurde schon angegeben, daß diese Rückdrehung durch ein wagerecht ausgespanntes, beiderseits befestigtes Seil veranlaßt wird, welches die Quadrantentrommel in der Abtheilung A' in einer ganzen Umwindung umschlingt, und an welchem sich die Trommel bei der Ausfahrt abwälzt, während bei der Einfahrt ein Schleifen dieses Seiles in demjenigen Betrage auftreten muß, in welchem das am Quadranten befestigte Kettenende der Bewegung des Wagens folgt. Der federnde Bügel O, welcher auf der fest am Gestelle angebrachten Nabe P schleifen kann, dient nur dazu, die Sperrklinke an dem daran befindlichen gabelförmigen Ansatze mit Sicherheit ein- oder auszurücken.

Schließlich mag noch bemerkt werden, daß der an dem Quadrantenarme angebrachte Zapfen q_6 in Fig. 1192 dazu dient, der conischen Verjüngung der Spindeln nach dem Ende hin Rechnung zu tragen, indem bei dem Aufsetzen dieses Bolzens auf die Quadrantenkette gegen Ende der Kötzerbildung eine dem geringeren Spindeldurchmesser angemessene Vergrößerung der Umdrehungszahl der Spindeln erreicht werden kann.

§. 280. **Die Leitschiene.** Damit bei den durch den Quadrantenmechanismus während der Einfahrt hervorgerufenen Spindeldrehungen der Faden sich in solcher Weise aufwickele, daß die beabsichtigte Kötzerform entsteht, hat man den Aufwindedraht jedesmal in ganz bestimmter Weise von der Spitze der zu bildenden Kegelschicht schneller nach deren Basis herab und langsamer wieder nach der Spitze zurückzuführen, wozu die Leitschiene oder Coppingplatte dient. Auf derselben führt sich nach dem oben gelegentlich der Figur 1192 Gesagten die Reibrolle p_2 eines schwingenden Hebels P, auf dessen Ende die Stange o_6 sich stellt, die mittels des auf der Aufwindewelle befindlichen Hebelarmes o_5 den Aufwindedraht in die erforderlichen Schwin-

gungen zu versetzen hat. Man erkennt daraus zunächst, daß der höchste Punkt *d*, Fig. 1201, dieser Schiene der tiefsten Stellung des Aufwindedrahtes an der Basis der Schicht entspricht, von welchem Punkte die Oberkante der Leitschiene sich nach beiden Seiten hin bis zu derselben Tiefe senken muß, da die beiden Endpunkte *a* und *b* dem Auflaufpunkte des Fadens auf die Spitze der Schicht entsprechen. Die Form der Leitschienenoberkante zwischen diesen Punkten muß mit besonderer Sorgfalt ermittelt werden, was am einfachsten mit Hülfe einer genauen Zeichnung des Kötzers und der Figur 1196 geschehen kann.

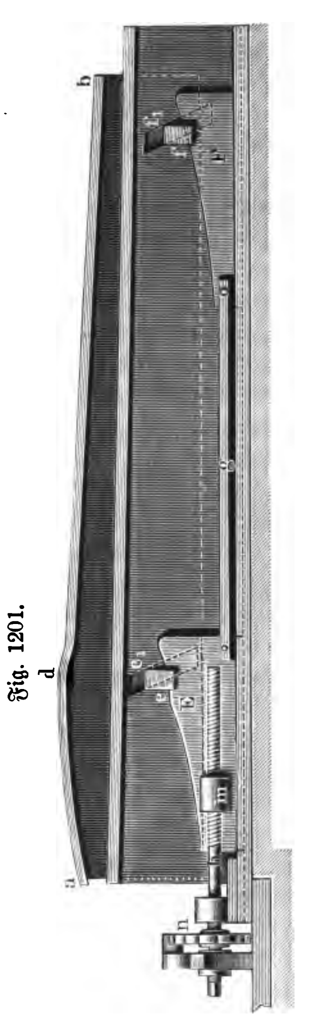
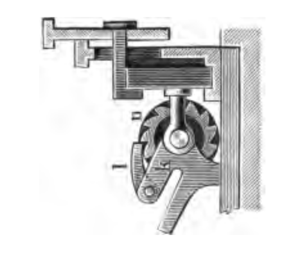


Fig. 1201.



Denkt man sich nämlich in den zu bildenden Kötzer für eine der gleichen Kegelschichten, die den oberen cylindrischen Theil bilden, die einzelnen auf- und absteigenden Windungen in gleicher Entfernung von einander eingezeichnet, so kann man für jede Windung leicht die Richtung des auflaufenden Fadens und denjenigen Punkt in der kreisförmigen Bahn des Aufwindedrahtes bestimmen, wo der letztere sich zu Beginn dieser Windung befinden muß, um den Faden richtig auf die Spindel zu leiten. Daraus bestimmt man dann weiter mit Hülfe des bekannten Hebelverhältnisses, das für den Leitrollenhebel *P*, Fig. 1192, und die Aufwindewelle gewählt worden ist, diejenige Höhe, um welche der Mittelpunkt der Leitrolle p_2 unter dessen höchste Lage herabsinken muß. Hat man dies für alle einzelnen auf- und absteigenden Windungen, oder doch für eine genügend große Zahl derselben gethan, so findet man mittels der Figur 1196 die Form der Leitschiene wie folgt. Durch alle, den einzelnen Umdrehungen der Spindel entsprechenden Punkte der senkrechten Ordinatenaxe BE zieht man wagerechte Linien, bis zum Durchschnitt mit der Curve $AH'J'F$, welche das Gesetz der durch

den Quadranten wirklich hervorgebrachten Spindelumdrehungen angiebt. Wenn man dann unter jedem dieser Schnittpunkte von der Abscissenaxe AB aus die zugehörige Höhe senkrecht anträgt, um welche der Mittelpunkt der Leitrolle in dem betreffenden Augenblicke unter ihre höchste Lage herabgestiegen sein muß, so erhält man in $A_1 D B_1$ diejenige Curve, die den Weg des Mittelpunktes besagter Leitrolle darstellt. Man hat daher, um die Oberkante adb der Leitschiene zu finden, nur zu $A_1 D B_1$ im Abstande gleich dem Halbmesser der Leitrolle die Aequidistante oder Gleichferne adb zu zeichnen. Die Construction ist wohl etwas zeitraubend, aber leicht ausführbar und führt immer zum Ziele.

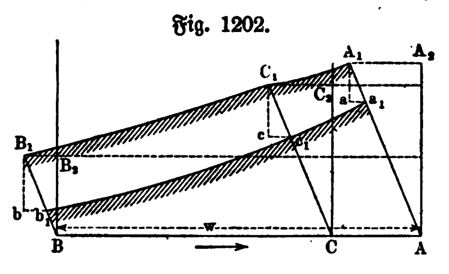
Da nun jede einzelne Kegelschicht gegen die unmittelbar darunter liegende um eine bestimmte kleine Größe nach der Spitze hin verschoben werden muß, so wird die Leitschiene nicht unverrückbar fest auf das Gestell gelegt, sondern so unterstützt, daß sie nach jedem Auszuge um eine entsprechende kleine, der Vorrückung der Schicht entsprechende Größe gesenkt werden kann. Zu dem Behufe ruht die Leitschiene adb, Fig. 1201, an jedem Ende mit einem an ihr befestigten hervorstehenden Knaggen e und f auf einer Unterlage, der Formplatte E und F, deren Oberkante nach einer genau bestimmten Curve so begrenzt ist, daß durch die wagerechte Verschiebung der beiden durch die Schiene g fest mit einander verbundenen Formplatten die beabsichtigte Senkung der Leitschiene veranlaßt wird, deren Knaggen hierbei in zwei festen Schlitzführungen, e_1 und f_1, sich bewegen können. Um die beiden Formplatten nach jedem Auszuge in der angegebenen Weise selbstthätig zu verschieben, dient die in einem kleinen Lagerstuhle am Gestelle drehbar aber unverschieblich gelagerte Schraubenspindel h, deren zugehörige Mutter m mit der einen Formplatte E fest verbunden ist, und auf deren freiem Ende ein auswechselbares Schaltrad n befestigt ist. Wenn der Wagen jedesmal zu Ende der Ausfahrt mit einem Anstoß gegen den die Schaltklinke l tragenden Hebel k trifft, so wird durch dessen Schwingung das Schaltrad um einen Zahn gedreht, womit die beabsichtigte Verschiebung der Mutter m mit den beiden Formplatten verbunden ist. Es ist ohne Erläuterung deutlich, wie man durch Wahl eines Schaltrades mit passender Zähnezahl die jedesmalige Verschiebung der Formplatten entsprechend der erforderlichen Vorrückung der Schichten erreichen kann.

Von den beiden Formplatten nennt man die unter dem höchsten Punkte der Leitschiene angebrachte, E, die Formplatte der Basen, und die andere, F, diejenige der Spitzen, weil die von der ersteren hervorgebrachte Senkung der Leitschiene hauptsächlich die axiale Fortrückung der Basis der Kegelschichten bestimmt, wogegen durch die von F veranlaßte Senkung die Fortrückung der Spitze bedingt wird. Würden beide Formplatten in genau übereinstimmender Gestalt ausgeführt, so würden auch immer die beiden

Ansätze e und f der Leitschiene um gleiche Beträge gesenkt werden, so daß die Oberkante der Leitschiene immer parallel zu der einmal gegebenen Lage verbliebe. In Folge davon würden auch alle einzelnen Kegelschichten dieselbe axial gemessene Höhe annehmen. Die Betrachtung eines nach Fig. 1189 gewundenen Kötzers zeigt indessen, daß die Höhe der ersten Schicht des Ansatzes am kleinsten ist und bis zur Bildung der letzten Schicht des Ansatzes fortwährend zunimmt, wogegen bei der Bildung des cylindrischen Kötzertheiles wegen der Verjüngung der Spindel die Schichthöhe eine geringe Abnahme erfahren muß. Daraus folgt, daß den Formplatten eine von einander abweichende Gestalt gegeben werden muß, vermöge deren die Fortrückung der Basen bei der Ansatzbildung allmählich kleiner wird, um während der Bildung des cylindrischen Kötzertheils einen bestimmten unveränderlichen Werth für jede Schicht beizubehalten, wogegen die Fortrückung der Spitzen während der ganzen Kötzerbildung unausgesetzt abnehmen muß, und zwar im Anfange am meisten.

Es ist bei der Bestimmung der Gestalt dieser Formplatten ferner zu beachten, daß man die Schlitzführungen e_1 und f_1, in denen die mehrerwähnten Knaggen der Leitschiene niedersinken, nicht senkrecht, sondern derart schräg zu stellen pflegt, daß die Leitschiene außer ihrer Senkung gleichzeitig eine geringe Verschiebung nach dem Streckwerke hin erfährt. Dies macht man aus dem Grunde, um durch die Versetzung des höchsten Punktes der Leitschiene in der Richtung nach den Streckcylindern hin die Länge der absteigenden Windungen allmählich zu vergrößern, wie sich dies erfahrungsmäßig für die Windung haltbarer Kötzer vortheilhaft gezeigt hat. Mit Rücksicht hierauf kann man die Gestalt der Formplatten etwa in folgender Weise ermitteln.

Fig. 1202.



Ist AB, Fig. 1202, die Länge der wagerechten Verschiebung, denen die beiden Formplatten gemeinsam während einer ganzen Kötzerwindung unterworfen sind, und stellen AA_1 und BB_1 die Richtungen der schrägen Schlitzführungen vor, so theile man AB in C in dem Verhältniß, wie der Rauminhalt des Ansatzes zu dem des cylindrischen Kötzertheiles, oder, was dasselbe besagt, wie die Anzahl der zu den beiden Theilen verwendeten Auszüge sich verhalten. Ermittelt man nun aus der Zeichnung des Kötzers und der ganzen Aufwindevorrichtung die Höhenlagen des auf der Formplatte der Basen ruhenden Knaggen für die erste Schicht des Ansatzes, sowie für die erste und für die letzte Schicht des cylindrischen Kötzertheiles, und

trägt diese über einer beliebigen Grundlinie gemessenen Höhen in der Figur senkrecht zu ACB ab, so erhält man die Punkte A_2, B_2, C_2. Zieht man nun durch dieselben wagerecht bis zu den durch A, B und C gezogenen, mit der Schlitzführung parallelen Geraden, so liefern die Schnitte A_1, B_1 und C_1 Punkte für die obere Begrenzung der Formplatte der Basen. Dann kann man nach dem Vorbesagten B_1 mit C_1 durch eine gerade Linie und C_1 mit A_1 durch einen flachen Bogen verbinden, der von A_1 nach C_1 hin wenig an Neigung gegen den Horizont abnimmt.

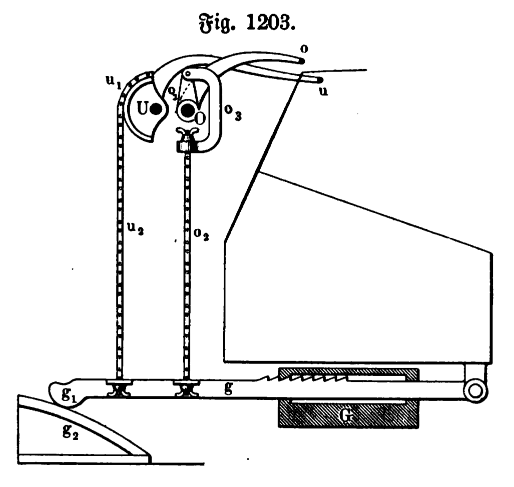
Um aus dieser Formplatte der Basen auch die für die Spitzen zu finden, genügt es dann, die Höhenlage des Knaggens f der Leitschiene für die erste Ansatzschicht senkrecht unter A_1 in a und ebenso diese Höhenlage für die erste und letzte Schicht des cylindrischen Kötzertheiles senkrecht unter C_1 und B_1 in c und b einzutragen. Dann erhält man in den Schnittpunkten der durch a, b und c gelegten wagerechten mit den schrägen Linien durch A, B und C die betreffenden Punkte a_1, b_1 und c_1 für die Oberkante der gesuchten Formplatte der Spitzen. Diese Oberkante kann man dann passend in einem durch die drei Punkte a_1, b_1 und c_1 gelegten Kreisbogen annehmen.

Bei dem Betriebe eines Selfactors wird man die Gestalt der Formplatten immer erst nach der Gestalt der sich ergebenden Kötzer durch Abfeilen der Oberkante zu berichtigen haben, wobei man aus der vorstehend angegebenen Bildungsweise der Kötzer eine Richtschnur in der Beobachtung haben wird, ob die Schichten an der Basis und an der Spitze entweder zu schnell oder zu langsam vorrücken, so daß man der Formplatte an der betreffenden Stelle eine geringere oder stärkere Neigung gegen den Horizont zu geben hat. In Betreff einer eingehenderen Untersuchung dieser Verhältnisse und des für die Kötzer geltenden Bildungsgesetzes mag auf das Werk von Stamm verwiesen werden, welches den vorstehenden Mittheilungen zu Grunde gelegen hat.

§. 281. **Der Gegenwinder.** Nach dem Vorbesagten hat der Gegenwinder den Zweck, die Fäden bei dem Abschlagen und Aufwinden immer in gehöriger Weise gespannt zu erhalten, wogegen er in der ersten und zweiten Periode während des Herausspinnens und Nachdrehens ganz ohne Berührung mit den Fäden unter denselben ebenso in bestimmter Stellung verharren muß, wie der dann über den Fäden liegende Aufwindedraht. Auch gegen das Ende der Wageneinfahrt muß der Gegenwinder wieder gesenkt werden, damit in Folge der schnellen Aufwärtsbewegung des Aufwinders die Fäden in einigen steilen Windungen auf das freie Spindelstück aufgewunden werden können. Von der steten möglichst gleichmäßigen Anspannung der Fäden durch den Gegenwinder hängt die gute, gleichmäßig dichte Beschaffenheit der gewundenen Kötzer ab, welche in Folge einer zeitweise zu

geringen Fadenspannung weiche und unregelmäßige Stellen erhalten, während eine übermäßige Fadenspannung zu häufigen Fadenbrüchen führt. Es wurde ferner in §. 279 gezeigt, wie der Gegenwinder in Folge der zwischen ihm und dem Aufwinder enthaltenen Reserve ein Mittel bietet, um regelmäßige Kötzerformen zu erzielen, trotzdem die durch den Quadranten hervorgebrachte Spindeldrehung nicht genau mit der eigentlich erforderlichen übereinstimmt. Zu diesem Zwecke muß der Gegenwinder während des Aufwindens frei spielen können, entsprechend dem schwankenden Betrage der Reserve in verschiedenen Wagenstellungen. Außerdem dient der Gegenwinder auch dazu, die Quadrantenmutter bei der Bildung des Ansatzes selbstthätig nach außen zu verschieben. Den vorgedachten Bedingungen gemäß pflegt man den Gegenwinder in solcher Art mit dem Aufwinder zu verbinden, daß er von dem letzteren während der beiden ersten Perioden in seiner Ruhelage gesenkt erhalten wird, daß er aber während der dritten und vierten Periode frei beweglich ist. In welcher Art dies geschehen kann, möge an Fig. 1203[1]) erläutert werden.

Fig. 1203.



Hier stellt O die Welle des Aufwindedrahtes o vor, der durch die ganze Länge der Maschine sich erstreckend, von mehreren Armen wie Oo getragen wird. Durch Federn wird diesem Drahte stetig das Bestreben zum Emporsteigen ertheilt, welchem er nur bis zu einer bestimmten durch einen Anschlag begrenzten Höhe folgen kann. Parallel zu der Axe des Aufwinders liegt diejenige U für den Gegenwinder u, welcher durch andere Arme getragen wird, und durch Gewichte G die an Sectoren u_1 vermittelst der Ketten u_2 angreifen, ebenfalls nach oben gezogen wird. Die Gewichte sind dazu auf ebenso viele unter dem Wagen drehbar angebrachte Hebel g gesteckt auf denen sie zur Regulirung des Kettenzuges versetzt werden können. Da diese Hebel außerdem noch durch Ketten o_2 am Arme o_1 der Aufwindewelle gehängt werden, so sind die Gewichte so lange außer Stande, den Gegen-

[1]) Aus E. Stamm, Studien über den Selfactor, deutsch von E. Hartig.

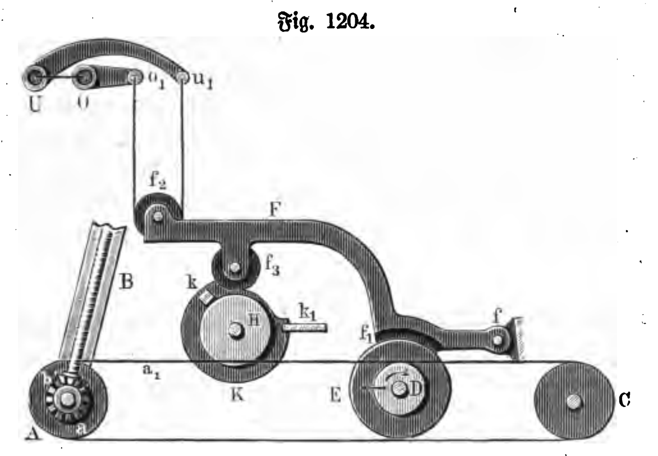
windedraht emporzuziehen, als die Aufwindewelle in der gezeichneten Lage verharrt, also während der beiden ersten Bewegungsperioden der Maschine. In dieser Lage steht nämlich der Arm o_1 der Aufwinderwelle in der Richtung der Kette o_2, so daß deren Zug unmittelbar von der Aufwinderwelle aufgenommen wird. Wenn dagegen diese Welle bei dem Abschlagen von der linksläufig umgedrehten Spindeltrommelwelle rechtsum gedreht wird, so muß der Gegenwinder, weil die Kette o_2 dabei schlaff wird, dem Zuge der Gewichte folgend, sich bis zu den über ihm befindlichen Fäden erheben und dieselben mit der den Gewichten entsprechenden Kraft anspannen. Auch während der nun folgenden Einfahrt des Wagens, wobei der Aufwinder durch die auf der Leitschiene laufende Reibrolle bewegt wird, behält der Gegenwinder freie Beweglichkeit, wenigstens so lange, als die zwischen den beiden Drähten ausgespannte Reserve einen bestimmten Betrag nicht übersteigt.

Den Aufwinder belastet man durch Federn, weil Gewichte bei dem plötzlichen Niedersinken gelegentlich des Abschlagens heftige Stoßwirkungen hervorbringen würden, während man für den Gegenwinder besser Gewichte wählt, da mit Federbelastung in den verschiedenen Stellungen des Gegenwindedrahtes eine große Veränderlichkeit in der Fadenspannung verbunden sein würde, was zu einer ungleichförmigen Dichte des Kötzers führen müßte. Wenn man die den Hebel g tragende Kette o_2 so an einen Arm der Aufwinderwelle hängt, wie in Fig. 1193, III angegeben ist, müssen die Federn der letzteren so stark gewählt werden, daß ihr Einfluß auf die Aufwinderwelle denjenigen der Gewichte G übersteigt, was größeren Widerstand bei dem Abschlagen zur Folge hat; deswegen ist bei der Anordnung der Figur 1203 die Kette o_2 mit Hülfe des U-förmig gebogenen Hakens o_3 an die Aufwindewelle gehängt, so daß der Zug des Gewichtes G unmittelbar von der Aufwindewelle aufgenommen, daher das Abschlagen erleichtert wird. Zu dem letzteren Zwecke hat man auch die Anordnung so getroffen, daß während des Abschlagens der durch die Gewichte G ausgeübte Zug vermindert wird, indem man den Gewichtshebel g mit seinem abgerundeten Ende g_1, dem sogenannten Hechtskopfe, bei dem Ende der Ausfahrt auf die feste Fläche g_2 auflaufen läßt. Hierdurch wird das Gewicht G während des Abschlagens unwirksam und kommt erst nach dem Beginne der Einfahrt zur Wirkung.

Um die Quadrantenmutter während der Ansatzbildung bei wachsendem mittleren Halbmesser der auf einander folgenden Schichten langsam nach außen zu bewegen, kann man die Schraubenspindel des Quadranten durch Umdrehung an der darauf gesteckten Kurbel mit der Hand nach Erforderniß umdrehen, und zwar wird sich der Spinner hierbei nach dem Betrage der zwischen den beiden Drähten ausgespannten Fadenreserve richten, welche mit größer werdender Aufwindegeschwindigkeit kleiner wird, wie

vorstehend besprochen wurde. Man kann nun auch den Gegenwinder benutzen, um die Quadrantenmutter selbstthätig zu verschieben, wenn die Reserve unter einen bestimmten Betrag herabgegangen ist, wozu die Einrichtung Fig. 1204 dient. Hierin ist *A* eine in der Axe des Quadranten aufgestellte lose Schnurscheibe, die mit einem daran befestigten Kegelrade *a* in ein ebensolches *b* auf der Schraubenspindel *B* des Quadranten eingreift, so daß diese Schraube umgedreht und die Mutter entsprechend nach außen verschoben wird, sobald die Rolle *A* umgedreht wird. Dies kann durch eine endlose Schnur a_1 bewirkt werden, welche über die Rolle *A* und eine im Gestell angebrachte Leitrolle *C* in wagerechter Richtung straff ausgespannt ist, und die in ihrem oberen Laufe eine lose drehbare Rolle *D* im Wagen in einer ganzen Umwindung umschlingt. Vermöge dieses Zusammen-

Fig. 1204.



hanges wird diese Rolle *D* bei der Ausfahrt des Wagens in der Richtung des Pfeiles und bei der Einfahrt in der entgegengesetzten Richtung umgedreht, indem sich ihr Umfang an der Schnur abwälzt; die Rollen *A* und *C* werden dabei nicht umgedreht. Das Letztere findet indessen von dem Augenblicke an statt, in welchem die Rolle *D* an der Umdrehung verhindert wird, was durch Bremsung erzielt wird, sobald der um *f* drehbare Hebel *F* tief genug gesenkt wird, um sich mit dem Bremsbacken f_1 auf die an der Rolle *D* befindliche Bremsscheibe *E* zu legen. Da nun dieser Hebel an seinem freien Ende mittels einer losen Rolle f_2 in der bei o_1 an der Aufwindewelle *O* und bei u_1 an der Gegenwinderwelle *U* befestigten Kette hängt, so ist hieraus ersichtlich, wie bei einer bestimmten Abnahme der zwischen den beiden Drähten ausgespannten Reserve der Hebel *F* gesenkt und die Schraube *B* gedreht werden muß. Damit nun diese Wirkung nicht auch eintrete, wenn bei dem Aufwinden der absteigenden Fadenwindungen der Aufwinder

sehr tief gesenkt wird und auch nicht am Ende der Aufwindung, wo der Gegenwinder in seine tiefste Lage zurückgeht, ist noch die Quadrantentrommel *H* mit einer ringsum eingedrehten Nuthe versehen, in welche lose drehbar der Ring *K* eingelegt ist. Dieser Ring nimmt durch Reibung an der abwechselnd nach der einen oder anderen Richtung stattfindenden Umdrehung der Quadrantentrommel immer so lange theil, bis ein an ihm befindlicher Stift *k* gegen die obere oder die untere Fläche des im Wagen festen Anschlages k_1 trifft. Da nun dieser Ring auf seinem Umfange mit einer Vertiefung für die Laufrolle f_3 des Bremshebels *F* versehen ist, so kann die gedachte Bremsung nur dann stattfinden, wenn diese Vertiefung unter die Laufrolle getreten ist, wogegen der Hebel am Sinken verhindert ist, so lange diese Laufrolle auf dem äußeren Rande des Ringes *K* läuft, also zu Anfang und gegen Ende des Aufwindens. In dieser Weise wird die Quadrantenmutter, dem jeweiligen Bedürfniß entsprechend, während der Bildung des Ansatzes ganz selbstthätig verschoben, was nicht ausschließt, daß der Spinner zeitweilig, besonders zu Anfang der Ansatzbildung, wo beträchtlichere Verschiebungen nöthig sind, mit der Hand nachhilft. Während der Bildung des cylindrischen Kötzertheiles findet eine Verschiebung der Mutter nicht mehr statt, und vor dem Beginne eines neuen Kötzers muß die Mutter durch die Hand wieder in ihre anfängliche tiefste Stellung zurückgeschraubt werden.

§. 282. **Die Steuerungsvorrichtungen** dienen dazu, die Bewegung der einzelnen Theile in der für den regelrechten Gang der Maschine erforderlichen Aufeinanderfolge selbstthätig einzuleiten und zu unterbrechen. Zum Ein- und Ausrücken der Bewegungen dienen nach dem Vorstehenden die bekannten hierzu geeigneten Mittel, insbesondere ausrückbare Kuppelungen, sowie die Verschiebung des Betriebsriemens auf den Riemscheiben. Wenn bei den vorstehend angeführten vier Bewegungsperioden jeder derselben eine ganz bestimmte Umdrehung der Betriebswelle zukäme, so könnte man die Steuerung von dieser Welle aus etwa durch Räder oder sonstige zwangläufige Getriebe bewirken, in ähnlicher Weise wie bei den Dampfmaschinensteuerungen, wo jeder bestimmten Stellung der Welle eine ganz bestimmte Lage des den Dampf vertheilenden Schiebers entspricht. Dies ist bei den Selfactoren hauptsächlich deswegen nicht angängig, weil hierbei gewisse nachgiebige Theile, wie Schnüre und Seile, zur Verwendung kommen, die mehr oder minder ausdehnbar sind, und man hat daher die jeweilige Umsteuerung von ganz bestimmten Stellungen gewisser Maschinentheile, z. B. des Wagens und der Aufwinderwelle, abhängig zu machen; nur für die Beendigung des Nachdrehens kann ein von der Hauptwelle bewegtes Zählrad verwendet werden, da man dem herausgesponnenen Fadenstücke eine ganz bestimmte

Anzahl von Drehungen mittheilen muß. Bei den älteren Ausführungen wurden demgemäß die betreffenden Maschinentheile unmittelbar durch den Wagen selbst ein- und ausgerückt, indem man denselben bei dem Aus- und Einfahren vor Beendigung seines Weges gegen einen die gewünschte Ausrückung bewirkenden Hebel treffen ließ, so daß er denselben vor sich herschieben mußte. Eine solche Anordnung hat mancherlei Nachtheile, wie sich aus folgender Betrachtung ergiebt. Jede der angewandten Ausrückungsvorrichtungen muß in der ihr mitgetheilten Stellung in irgend einer passenden Art festgestellt oder gesperrt gehalten werden, damit sie nicht durch zufällige Einwirkungen, wie z. B. Erschütterungen, zur Unzeit die ihr gegebene Stellung verändert. Bevor daher die betreffende Vorrichtung behufs des Umsteuerns bewegt werden kann, muß zunächst die Sperrung ausgelöst, und wenn dann die Vorrichtung umgestellt ist, muß sie in der neuen Lage wieder festgestellt werden. Alle diese Wirkungen müssen bei der gedachten unmittelbaren Einwirkung von dem die Umsteuerung bewirkenden Theile ausgehen, wobei der Fall vorkommen kann, daß dieser Theil selbst schon vorher zum Stillstande kommt. So würde z. B. der Wagen bei Beendigung seiner Einfahrt zunächst die Einzugsschnecke auslösen müssen, wodurch er selbst zum Stillstande käme, so daß er nicht mehr im Stande wäre, das Streckwerk und die Wagenausfahrt einzurücken. Sollte dies dennoch geschehen, so wäre es nur durch das Beharrungsvermögen des nach der Ausrückung der Einzugsschnecke noch nicht sofort stillstehenden Wagens erreichbar, welche Wirkung sehr unsicher wäre. Wollte man dagegen die Einrichtung so treffen, daß gleichzeitig mit dem Auslösen der Einzugsschnecke auch die Wagenausfahrt eingerückt werden sollte, so würde der Wagen während der Zeit, welche zu der vollständigen Ein- und Ausrückung erfordert wird, ebensowohl nach der einen wie nach der anderen Seite gezogen werden, womit Seilbrüche und andere Nachtheile verbunden sein würden.

Aus diesen Gründen ist man bei den späteren Vervollkommnungen dazu übergegangen, die erforderlichen Ein- und Ausrückungen durch besondere, nicht von dem anstoßenden Theile ausgehende Kräfte zu bewirken, indem man jene anstoßenden Theile, wie den Wagen und die Aufwinderwelle, nur dazu benutzt, die besagten besonderen Kräfte zur Wirkung zu bringen, sobald sie ein dazu geeignetes Gesperre auslösen. Solche besondere, lediglich zum Umsteuern dienenden Kräfte können entweder von gehobenen Gewichten oder von gespannten Federn ausgeübt werden, indem man in einer vorhergehenden Periode durch die bewegte Maschine diese Gewichte entsprechend hebt oder diese Federn spannt, und durch ein Gesperre so lange festhält, bis der die Umsteuerung veranlassende Maschinentheil (Wagen, Aufwinderwelle) die Sperrung auslöst. Bei dem in Fig. 1193 abgebildeten Selfactor ist der knieförmige Hebel N mit der Stange n und der verschieblichen Kuppe-

lungshälfte für die Einzugsbewegung ein solches Gewicht, und ebenso wirken dort die beiden Federn e_2 und k_2 in der hier angeführten Art. Anstatt der Federn oder Gewichte kann man auch die Betriebskraft der Maschine selbst zur Umsteuerung benutzen, indem man von derselben unausgesetzt eine Axe umdreht, welche mit einer anderen, der sogenannten Steuerwelle, durch Auslösung eines Gesperres in dem betreffenden Augenblicke in Verbindung gebracht werden kann. Hierdurch wird dann diese Steuerwelle von der fortdauernd umlaufenden Axe um einen ganz bestimmten Winkel gedreht, worauf sie wieder angehalten wird. Es ist leicht ersichtlich, wie dann diese ganz bestimmte Umdrehung der Steuerwelle mit Hülfe von Daumen, Excentern oder sonstigen Curvengetrieben dazu dienen kann, die erforderlichen Umsteuerungen zu bewirken, während derjenige Maschinentheil, von dessen Stellung der Zeitpunkt der Umsteuerung abhängig zu machen ist, nur das betreffende Gesperre auszulösen hat, das die Mitnahme der Steuerwelle von der besagten stetig umlaufenden Axe verhindert. Man läßt diese Steuerwelle in der Regel jedesmal entweder genau eine halbe oder eine viertel Umdrehung machen, und spricht daher wohl von einer Zweitempo- oder Viertempowelle. Der Selfactor, Fig. 1193, enthält ebenfalls eine solche, jedesmal um 180 Grad sich umdrehende Stenerwelle, welche nach der dort gegebenen Erläuterung dazu dient, durch ihre zweimalige Umdrehung um je 180 Grade in Folge Anstoßens des Wagens bei der Einfahrt die erste Periode einzuleiten, um dann, wenn der Wagen zu Ende seiner Ausfahrt wiederum anstößt, durch die zweite halbe Umdrehung die erste Periode zu beenden und die zweite einzuleiten. Die Anordnung, welche dabei dient, um das besagte Gesperre auszulösen und wieder einzuschalten, ist vorstehend mit Bezug auf Fig. 1194 eingehend besprochen worden.

In Betreff der besonderen Einrichtungen dieser Umsteuerungen waltet eine ziemlich große Verschiedenheit bei den Ausführungen der verschiedenen Selfactoren ob, die sich meist nur in der Anordnung dieser Umsteuerungen von einander unterscheiden, während sie sämmtlich in Betreff der Wirkungsart der eigentlich arbeitenden Theile mit einander übereinstimmen. Es wird daher genügen, hier noch eine andere Umsteuerung anzuführen, und zwar möge eine solche mit einer jedesmal um 90 Grad sich drehenden Steuerwelle gewählt werden, welche durch die vier auf einander folgenden Drehungen die vier Perioden des ganzen Arbeitsganges vermittelt.

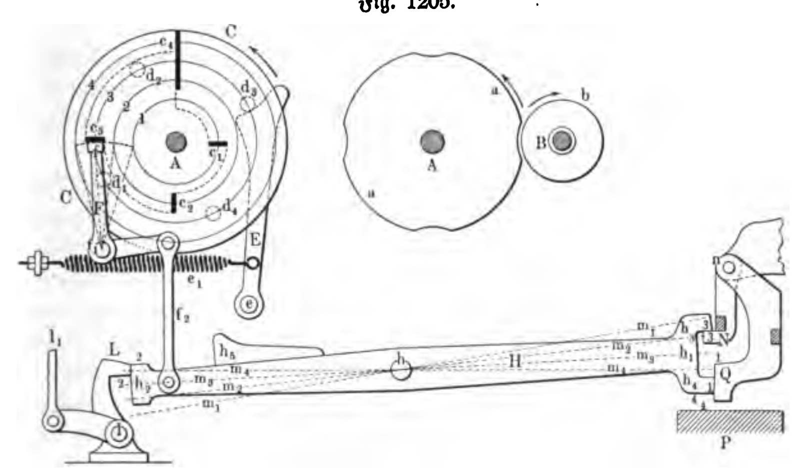
Diese Steuerung, wie sie bei den Selfactoren der Firma Platt Brothers in Oldham sich findet, ist aus Fig. 1205[1]) in den wesentlichsten Theilen zu erkennen. Hierin stellt A die gedachte Steuerwelle vor,

---

[1]) Hülsse, Die Baumwollspinnerei, in Prechtl's technologischer Encyklopädie, Supplement, Band 1.

welche von der stetig umlaufenden Axe B mittels einer auf dieser befindlichen Frictionsscheibe b umgedreht werden kann, sobald sie nicht festgehalten wird. Zu dem Zwecke entspricht der Frictionsscheibe b eine auf der Steuerwelle befindliche cylindrische Scheibe a, die an vier um einen Viertelkreis von einander abweichenden Stellen Einkerbungen des Umfanges hat, so daß die beiden Frictionsscheiben sich nicht berühren, wenn eine solche Einkerbung der treibenden Scheibe b gegenüber steht, wie in der Figur angenommen ist. Auf der Steuerwelle A sitzt fest aufgekeilt außer der gedachten Frictionsscheibe noch eine andere Scheibe C, welche auf der vorderen Fläche vier feste Anstoßknaggen c_1, c_2, c_3, c_4 und auf ihrer hinteren Fläche vier cylindrische Stifte d_1, d_2, d_3, d_4 trägt. Vermittelst der Stifte d, gegen deren einen sich der Klinkhebel E mit seinem schrägen Ende federnd anlegt, erhält die

Fig. 1205.



Scheibe C und mit ihr auch die Steuerwelle A das Bestreben, sich in dem Sinne des Pfeiles zu drehen. Diesem Streben zu folgen, hindern indessen die festen Knaggen c auf der anderen Seite der Scheibe, indem einer dieser Knaggen sich gegen den Arm f des Winkelhebels F legt. In der Figur stemmt sich f gegen den Ansatz c_3. Wird dieser Winkelhebel nur wenig um seine Axe f_1 gedreht, so daß sein oberes Ende in den Kreis 4 hineintritt, so wird der Knaggen c_3 frei, in dem durch den Hebel E angestrebten Drehungssinne sich zu bewegen, und da bei einer nur geringen Drehung der Scheibe a deren cylindrischer Umfang mit der Frictionsscheibe b in Berührung kommt und sich dagegen preßt, so wird die durch den Hebel E eingeleitete Drehung von a weiter fortgesetzt, bis nach einer Vierteldrehung der Steuerwelle die folgende Einkerbung von a der Frictionsscheibe b gegenübertritt. Der Antrieb auf die Steuerwelle hört damit auf, und auch eine

weitere Bewegung durch das Beharrungsvermögen ist durch den folgenden Knaggen c_4 verhindert, welcher sich nunmehr in gleicher Weise wie vorher der Knaggen c_3 gegen das Ende f des Hebels F stemmt. Es ist auch ersichtlich, wie bei der Vierteldrehung der Scheibe a der Stift d_4 gegen den Hebel E getreten ist und denselben unter Anspannung der Feder e_1 so weit zurück bewegt hat, daß er an die Stelle, die zuvor d_3 einnahm, gelangen konnte, also in derselben Weise wie dieser von dem Hebel E das Bestreben, sich weiter zu drehen, erhalten muß.

Aus dem Vorhergehenden ist nun zu ersehen, daß bei einer Rückdrehung des Winkelhebels F, vermöge deren der Arm f in den Kreis 1 geführt wird, die Steuerwelle in derselben Art eine zweite Vierteldrehung machen muß, und daß für die dritte Vierteldrehung ebenso nur nöthig ist, das Ende des Hebelarmes f in den Kreis 2 zu bewegen, so daß nach drei Vierteldrehungen der Knaggen c_2 sich auf den Hebelarm f setzt. Eine darauf folgende Bewegung des Hebels F, in Folge deren f in den Kreis 3 tritt, veranlaßt die Steuerwelle, die vierte Vierteldrehung auszuführen, worauf sie in die in der Figur dargestellte Lage zurückgekommen ist, so daß derselbe Vorgang sich stetig wiederholen kann.

Hiernach besteht die ganze Einwirkung, welche von den betreffenden Theilen, Wagen, Aufwinderwelle, Zählrad, auf die Umsteuerungsvorrichtung ausgeübt werden muß, in der entsprechenden geringen Drehung des Winkelhebels F und um diese in gehöriger Weise zu bewirken, dient der doppelarmige Hebel H. Dieser nach der Richtung des Wagenauszuges an dem Gestelle angebrachte, um h drehbare Hebel hat vermöge seines Uebergewichtes auf der rechten Seite das Bestreben, mit dem gabelförmigen Ende h_1 niederzusinken. Kann er diesem Bestreben folgen, so legt sich der untere Gabelzinken h_4 auf die feste Platte P, wobei die Mittellinie des Hebels die Lage hm_4 einnimmt. Wenn dagegen der einfahrende Wagen mit einer Rolle auf die schräge Auflauffläche h_5 läuft, wird das linke Hebelende gesenkt, so daß die Mittellinie des Hebels in die Lage hm_1 kommt, in der sie durch einen Sperrhaken Q abgefangen wird, welcher, um den festen Zapfen n drehbar, durch sein Gewicht gegen den unteren Gabelzinken h_4 gelegt wird. Man erkennt in der Figur außerdem noch zwei andere Sperrhaken N und L, von denen N um dieselbe Axe n drehbar ist, und den oberen Gabelzinken h_3 abfangen kann, wie in der Figur angegeben, während L sich über das andere Hebelende h_2 legt, sobald der Hebel in die Lage hm_2 gebracht worden ist. Demgemäß kann der Hebel H in vier verschiedenen Lagen festgehalten werden, wie sie durch die Mittellinien m_1, m_2, m_3 und m_4 angedeutet sind. Wenn daher dieser Hebel in der aus der Figur ersichtlichen Art mittels der Zugstange f_2 an den vorbesagten Winkelhebel F angeschlossen ist, so kann man bei passenden Abmessungen durch die Schwin-

gung des Hebelarmes H die vier erforderlichen Auslösungen der Steuerwelle hervorbringen. Es wird genügen, zu bemerken, daß der durch den eingefahrenen Wagen in die höchste Lage m_1 gehobene Gabelkopf h_1 auf dem Haken Q ruht, welcher durch den Wagen bei Beendigung der Ausfahrt zurückgeschoben wird, so daß der Hebel rechts niedersinken kann, bis der Haken L links ihn an der weiteren Bewegung hindert. Während dieser zweiten Periode wird der Nachdraht gegeben, dessen Beendigung das Zählrad durch Zurückziehen des Hakens L mittels der Zugstange l_1 veranlaßt, worauf der obere Gabelzinken h_3 von dem Haken N aufgefangen wird, wie in der Figur angenommen ist. Wenn dann nach dem Abschlagen durch die Aufwinderwelle auch der Haken N zurückgeschoben wird, so legt sich der Hebel mit dem Gabelzinken h_4 auf die Platte P, welche Lage der vierten Periode des Einfahrens entspricht. Es ist selbstredend, daß die auf der Steuerwelle anzubringenden Daumen oder Curvenscheiben so zu gestalten sind, daß durch die so erfolgenden vier Vierteldrehungen der Steuerwelle die erforderlichen Ein- und Ausrückungen hervorgerufen werden, wie sie in dem Vorhergegangenen ausführlich besprochen wurden.

Allgemeine Bemerkungen über den Selfactor. Die Anzahl der in einem Selfactor angebrachten Spindeln ist immer größer als bei Handmulen und wird nur durch die Rücksicht auf eine nicht übermäßige Wagenlänge begrenzt. Man wird in der Regel 400 bis 600 Spindeln in derselben Maschine angebracht finden, obwohl man auch Maschinen mit 1200 und selbst 1500 Spindeln ausgeführt hat. Bei einer Entfernung zweier benachbarten Spindeln von durchschnittlich 33 bis 35 mm gehört zu einer Spindelzahl von 400 schon ein Wagen von etwa 14 m, und mit einer größeren Wagenlänge steigern sich schnell die Uebelstände, die sich aus der Formveränderung des langen Wagens durch die angreifenden Kräfte für den Betrieb ergeben. Zunächst ist ersichtlich, daß man den Wagen, der meistens in der Mitte durch die Aus- und Einzugsseile ergriffen wird, durch geeignete Führungen verhindern muß, an den Enden in Folge seiner Durchbiegung hinter der Mitte zurückzubleiben, weil hiermit ungleiche und unregelmäßige Windung der Kötzer in verschiedenen Entfernungen der Spindeln von der Mitte verbunden sein müßte. Es genügt hierzu nicht, den Wagen auf mehreren parallelen Schienen mit Rädern zu führen, sondern man bedient sich dazu bei kleinerer Spindelzahl, wie bei den Handmulen der in Fig. 1191 angeführten Kreuzschnüre. Bei größeren Wagenlängen gewährt diese Führung wegen der Dehnung der dann sehr lang ausfallenden Schnüre nicht die genügende Sicherheit, weswegen man dann besser den Wagen gleichzeitig durch mehrere Auszugsseile antreibt, die von Trommeln auf einer der ganzen Länge der Maschine nach unter den Streckcylindern gelagerten Welle an- §. 283.

gezogen werden. Wenn diese Welle nur genügend stark ist, um sich durch den von den einzelnen Auszugsseilen auf sie geübten Widerstand nicht merklich in sich zu verdrehen, so werden die einzelnen Angriffspunkte der Seile am Wagen genügend gleichmäßig bewegt. Für die Einfahrt ist eine solche Anordnung nicht ausführbar, da dies eine vielfältige Ausführung des Quadranten bedingen würde. Zahnstangen parallel zu einander am Fußboden anzubringen und in dieselben passende Zahngetriebe auf einer im Wagen angebrachten Welle eingreifen zu lassen, hat man auch in Vorschlag gebracht, indessen wegen der kostspieligen und nicht genügend elastischen Anordnung nicht allgemein angewendet.

Der Wagen wird meistens aus Holz mit entsprechenden eisernen Verbindungsstücken ausgeführt, wobei thunlichst geringes Eigengewicht desselben besonders anzustreben ist, um die Stoßwirkungen so viel wie möglich herabzuziehen, die sich bei dem An- und Auslaufe des Wagens in Folge der Masse desselben einstellen. So wird das Wagenauszugsseil zu Beginn der Ausfahrt einer um so stärkeren plötzlichen Anspannung unterworfen werden, je größer die zu bewegende Masse des Wagens ist, worunter nicht nur die Dauer dieses Seiles leiden muß, sondern auch die Regelmäßigkeit der Aufwindung beeinträchtigt wird. Da nämlich das Auszugsseil den Wagen erst von dem Augenblicke an bewegen kann, in welchem seine Spannung bis auf die dazu erforderliche Größe gestiegen ist, wogegen die Streckcylinder unmittelbar nach geschehener Umsteuerung die Fäden ausgeben, so bilden sich in Folge davon leicht Schleifen der schlaff herunterhängenden Fäden. Dieser letztere Uebelstand wird noch dadurch besonders vergrößert, daß zu Anfang der Wagenausfahrt, wo die Fäden von den Vordercylindern schräg nach den Spindelspitzen hinlaufen, die Entfernung zwischen den Spindelspitzen und den Vordercylindern beträchtlich weniger zunimmt, als der Wagenweg bebeträgt, wie man aus der Betrachtung der Figur 1188 leicht ersieht. Aus diesem Grunde hat man wohl auch besondere Vorrichtungen vorgeschlagen, welche die Streckcylinder zu Anfang des Wagenauszuges entsprechend langsamer bewegen, doch sind alle derartigen Anordnungen für die praktische Anwendung meistens zu umständlich in ihrer Einrichtung. Am einfachsten wird der letztgedachte, aus der schrägen Richtung des Fadens folgende Uebelstand dadurch nach Möglichkeit vermindert, daß man die Spindelspitzen so viel wie thunlich in der Höhe des Streckwerkes anordnet.

Wenn der Wagen gegen Ende der ersten Periode angehalten wird, so muß der damit verbundene Stoß durch besondere Anschlagböcke aufgenommen werden, die deswegen nur wenig nachgiebig sein dürfen, weil der Wagen immer genau an derselben Stelle zum Stillstande kommen muß. Dasselbe gilt für den Stillstand zu Ende der vierten Periode, wobei die Wirkung des in Bewegung befindlichen Wagens hauptsächlich durch die Gegenschnecken

aufgenommen werden muß. Aus allen diesen Gründen ist ein möglichst leichtes Gewicht des Wagens erforderlich.

Zur Umdrehung der Spindeln wendet man in der Regel eine wagerechte, durch die ganze Länge des Wagens sich erstreckende Spindeltrommel an, weil diese Anordnung leichter und billiger ist, und auch weniger Betriebskraft erfordert, als diejenige mehrerer stehender Trommeln, wie sie bei der Handmule, Fig. 1188, angeführt worden ist; doch muß die Einrichtung so getroffen werden, daß eine geringe Verbiegung der Welle und Abnutzung in einem Lager sich nicht der ganzen Welle mittheilt, weil dadurch heftige Erzitterungen dieser Welle herbeigeführt werden, die schnell zu ihrer Zerstörung führen. Um dies zu vermeiden, führt man wohl die Welle nicht durch die ganze Länge der Trommel hindurch, sondern wendet in den einzelnen unterstützenden Lagern nur kurze Zapfen an, deren beiderseitige Enden zur Befestigung einzelner von Lager zu Lager sich erstreckender Blechtrommeln dienen. Jedenfalls muß die Trommel wegen ihrer schnellen Umdrehung nicht nur genau rund laufen, sondern auch möglichst genau ausgeglichen sein, so daß der Schwerpunkt genau in der Mitte liegt, wenn nicht heftige Erschütterungen hervorgerufen werden sollen. Auch das Gewicht der Trommel ist möglichst klein zu halten, damit bei dem Anhalten derselben zu Ende des Nachdrehens die Welle sich in Folge des Beharrungsvermögens nur unmerklich in sich verdrehe, weil hiermit eine ungleiche Drehung der Spindeln verbunden ist, so daß die Spindeln um so später zum Stillstande kommen, je weiter sie von der angetriebenen Mitte der Spindeltrommel entfernt sind.

Um die Zeit eines Auszuges möglichst zu verringern, ist es üblich, die Spindelgeschwindigkeit bei dem Nachdrehen größer zu wählen, als bei dem Ausfahren des Wagens, wozu man sich verschieden großer Antriebsscheiben auf der treibenden Welle bedienen kann. Bei dem Spinnen von Streichwolle, wobei die Streckung durch den Auszug des Wagens bei festgehaltenen Zuführcylindern bewirkt wird, wendet man auch vortheilhaft eine dreifache Spindelgeschwindigkeit aus folgendem Grunde an. Bei dem Ausgeben des Vorgespinnstes im ersten Theile des Wagenweges muß die Spindelgeschwindigkeit nur klein sein, weil eine starke Drehung des Vorgarns während dieser Zeit dem Verzuge des Fadens durch den Wagen in der zweiten Hälfte der Wagenausfahrt hinderlich sein würde. Während dieses Verziehens im letzten Theile der Wagenausfahrt wird dann eine größere Spindelgeschwindigkeit eingeleitet, die dann in der zweiten Periode zum Nachdrehen einer abermaligen Steigerung auf den höchsten Betrag unterworfen wird.

Wie schon oben bemerkt worden ist, wendet man bei Baumwollselfactoren während des Nachdrehens zuweilen einen sogenannten Nachzug an, d. h.

man läßt während dieser Periode den Wagen nicht vollständig stillstehen, sondern führt ihn noch um eine kleine Größe weiter, wozu man sich verschieden gestalteter Getriebe bedienen kann. Dieser Nachzug findet dann jedenfalls seine Beendigung gleichzeitig mit dem Nachdrehen oder schon vorher, niemals später.

Der Vortheil des Selfactors gegenüber der Handmule ist nicht allein in dem Wegfall der Handarbeit von Seiten des Spinners, sondern außerdem in mehreren anderen Umständen zu suchen. Zunächst werden die Kötzer durch die selbständige Spinnmaschine viel gleichmäßiger und regelmäßiger gewunden, als dies durch die Hand auch des geübtesten Spinners möglich ist, so daß auch die spätere Abwindung bei der Verarbeitung des Garnes mit weniger Abfall verbunden ist, ein Umstand, welcher insbesondere ins Gewicht fällt, wenn die Kötzer unmittelbar in die Schiffchen der Webstühle gelegt werden sollen (s. d. folgende Capitel). Dabei ist die Leistungsfähigkeit eines Selfactors um 15 bis 25 Proc. größer, als die einer Handmule mit derselben Spindelzahl, was sich nicht nur aus der regelmäßigeren Arbeit während des Spinnens, sondern auch durch die weniger häufigen Pausen bei dem Abnehmen der fertigen Kötzer erklärt, die vermöge ihrer gleichmäßigeren und daher auch dichteren Beschaffenheit eine erheblich größere Fadenlänge enthalten, als unter sonst gleichen Umständen bei der Handmule. Die Betriebskraft für einen Selfactor ist allerdings, wie leicht erklärlich ist, größer (nach den Versuchen von Hirn zwischen 27 und 40 Proc.), als für eine Handmule von gleicher Spindelzahl, doch spielt dieser Umstand gegenüber den großen anderweiten Vortheilen des Selfactors keine erhebliche Rolle. Aus diesen Gründen haben sich heutzutage die Selfactoren, nachdem man die anfänglichen Schwierigkeiten der Construction und des Betriebes zu überwinden gelernt hat, ziemlich allgemein für die Verarbeitung von Baumwolle wie Kammwolle und Streichwolle eingeführt. Die größten Schwierigkeiten bot die Streichwolle wegen ihrer losen Beschaffenheit bei der Verarbeitung auf dem Selfactor dar, und für gewisse kurze und wenig haltbare Stoffe, z. B. Kunstwolle, ist auch jetzt die Handmule noch vielfach im Gebrauch. Als einen Versuch muß man die Einführung des sogenannten Halbselfactors bezeichnen, d. i. eine gewissermaßen zwischen der Handmule und dem Selfactor stehende Maschine, bei welcher dem Spinner zwar nicht alle Arbeiten abgenommen waren, die er bei der Handmule ausführen muß, wobei er aber doch durch die antreibende Betriebskraft unterstützt wurde; insbesondere wandte man dabei eine Leitschiene mit Formplatten zur selbstthätigen Aufwindung der Kötzer an. Diese Halbselfactoren haben sich nicht allgemeiner einführen können.

Die Leistungsfähigkeit eines Selfactors mag man aus der Zeit beurtheilen, die zu einem vollständigen Spiele der Maschine oder einem Auszuge

erforderlich ist, indem in dieser Zeit von jeder Spindel ein Faden von der Länge l gleich einem Auszuge gesponnen wird. Man kann danach also leicht die Fadenlänge für n Auszüge stündlich und für z Spindeln der Maschine gleich $nzl = L$ berechnen, wobei indessen die Pausen zu berücksichtigen sind, während deren zwischen zwei auf einander folgenden Kötzerbildungen die Maschine behufs Abnahme der Spulen angehalten werden muß; auch hat man einen gewissen, von der Beschaffenheit des Spinnstoffes abhängigen Procentsatz als Verlust durch Fadenbruch anzunehmen.

Bezüglich der zu einem vollen Spiele erforderlichen Zeit giebt Hülsse[1]) an, daß für das Spinnen von baumwollenem Schußgarn Nr. 36, d. h. von solcher Feinheit, daß die Länge von 36 . 2520′ engl. = 90 720′ ein engl. Pfund oder 60950 m . 1 kg wiegt, und bei einem Wagenlaufe von 60,5 Zoll engl. erforderlich sind:

	für den Auszug	12,4 Sec.
	für das Abschlagen	2,5 „
und	für das Einwinden	3,0 „
	also zusammen	17,9 Sec.,

so daß in einer Stunde 201 Spiele gemacht werden, was in einer Woche für jede Spindel eine Länge gleich 26 Strängen (zu 2520′ engl. = 768 m) ergiebt. Hierbei ist ein besonderes Nachdrehen nicht vorausgesetzt, indem die Spindeln schon während des Ausfahrens den Fäden 1112 Drehungen mittheilen, was einem Drahte von 18,38 für 1 Zoll engl. (7,24 für 1 cm) und etwa 5400 Umdrehungen der Spindeln in der Minute entspricht. Inwiefern diese Zahlen sich bei Garnen von anderer Feinheitsnummer und daher anderem Drahte, sowie bei anderer Spindelgeschwindigkeit ändern, ist in jedem einzelnen Falle unschwer durch Rechnung festzustellen.

Bezüglich der erforderlichen Betriebskraft ist anzuführen, daß nach den Versuchen von G. Dollfuß[2]) ein Selfactor von 612 Spindeln bei 1,57 m Auszug und 6000 Spindeldrehungen in der Minute beim Spinnen von Schuß Nr. 36 bis 38 je nach dem Schmiermateriale 2,93 bis 2,15 Pfdkr. gebrauchte, wonach man für je 1000 Spindeln 4,8 oder 3,5 Pfdkr. rechnen darf. Nach einer anderen Angabe von Stamm ergab sich aus den Versuchen von Hirn, daß eine Pferdekraft 281 Handspindeln oder 205 Selfactorspindeln betreiben kann.

Nach einer anderen Angabe[3]) betrug die mittlere Betriebskraft bei einem

[1]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, Suppl.-Bd. 1, Artikel: Baumwolle, von Hülsse, 1857.

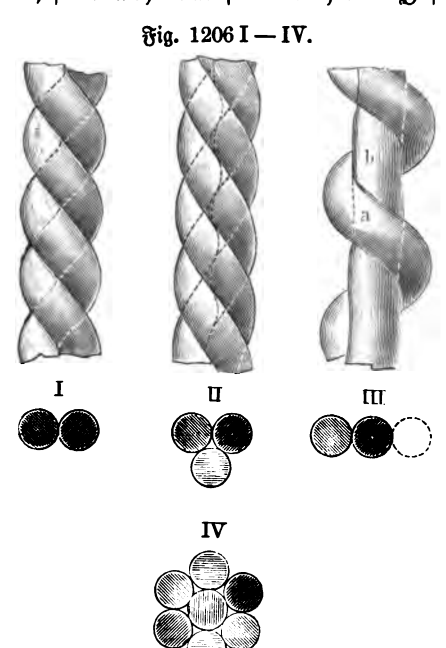
[2]) Ebendaselbst.

[3]) Karmarsch, Handb. d. mechan. Technologie, 6. Aufl. von H. Fischer und E. Müller, 1891.

Selfactor mit 600 Spindeln und 7540 Spindeldrehungen in der Minute, wenn Garn Nr. 20 (engl.) gesponnen wurde, 6,6 Pfdkr.; ein Auszug wurde in 13,4 Sec. fertig gesponnen, wovon 4,5 Sec. auf das Einfahren entfielen. Hiernach hätte man 91 Spindeln für jede Pferdekraft, oder 0,00147 Pfdkr. für jede Spindel und für je 1000 Umdrehungen in der Minute zu rechnen. Für das Spinnen von Streichwolle pflegt man etwa 2 Pfdkr. für einen Selfactor mit 400 Spindeln und 1 Pfdkr. für eine Handmule mit 300 Spindeln zu rechnen.

§. 284. **Zwirnmaschinen.** Unter Zwirn versteht man die aus zwei oder drei, selten mehr Garnfäden durch deren Zusammendrehen gebildeten dickeren Fäden, welche vornehmlich zum Nähen und Stricken und für manche Zwecke der Weberei gebraucht werden. In Folge des gedachten Zusammendrehens legen sich die Einzelfäden, Stränge, in Schraubenlinien um die Mittellinie des Zwirnes, in ähnlicher Art, wie dies bezüglich der Fasern bei dem Spinnen des Garnes der Fall ist. Damit diese Schraubenlinien für alle einzelnen Fäden genau übereinstimmen, wodurch allein ein gleichmäßig runder und glatter Zwirn erzielt wird, müssen die einzelnen Stränge genau gleiche Länge haben, weil eine Verschiedenheit dieser Längen zu dem in Fig. 1206 III dargestellten Fehler veranlaßt, indem ein längerer, daher loserer Strang *a* sich um den kürzeren, daher strafferen Strang *b* in Windungen herumlegt (Massel- oder meißeldrähtiger Zwirn). Bei gleicher Länge und Spannung aller Einzelfäden ordnen sich dieselben dagegen in gleichmäßigen übereinstimmenden Windungen um die geometrische Axe des Zwirnes an, Fig. 1206 I u. II, womit nicht allein gleichmäßigere Rundung und Glätte, sondern auch eine größere Festigkeit des Zwirnes erzielt wird, insofern bei einem ausgeübten Zuge alle Stränge gleichmäßig angespannt werden.

Fig. 1206 I — IV.



So lange man entweder nur zwei oder nur drei Stränge zu Zwirn (zwei oder dreidrähtiger Zwirn) vereinigt, legen sich dieselben in Folge der durch das Zusammendrehen ausgeübten Pressung im Inneren des Zwirnes dicht an einander. Bei einer größeren Zahl der mit einander vereinigten Stränge dagegen muß nothwendig einer von ihnen nach der Mitte gedrängt werden, wo er annähernd in gerader Richtung ausgestreckt ist, während die übrigen sich um den mittleren in Schraubenlinien anordnen. Bei einer solchen Darstellung, die nicht für die eigentlichen Zwirne, sondern nur für Seile und Schnüre gebräuchlich ist, kann man ein gleichmäßiges Erzeugniß nur erhalten, wenn man dafür sorgt, daß die einzelnen Stränge ihre einmal angenommene gegenseitige Lage auch immer beibehalten, der im Inneren befindliche Strang also niemals nach außen an die Oberfläche treten kann, und daß jeder einzelne Strang genau diejenige Länge hat, welche den von ihm gebildeten Schraubenwindungen zukommt. Näheres darüber ist im folgenden Paragraphen bei der Besprechung der Seilmaschinen angeführt. Bei der Herstellung der eigentlichen Zwirne im engeren Sinne dreht man dagegen immer nur zwei oder drei gleich lange Fäden zusammen, und wendet, wenn es darauf ankommt, eine größere Zahl von feinen Garnfäden mit einander zu vereinigen, das Mittel an, aus drei zwei- oder dreidrähtigen Zwirnen durch wiederholtes Zusammendrehen einen aus sechs oder neun Garnen zusammengesetzten Faden zu bilden.

Ein in solcher Weise aus mehreren feineren Garnfäden gebildeter Zwirn hat immer eine größere Festigkeit, als ein einfacher Garnfaden haben kann, welcher aus einer gleichen Fasermenge durch einfaches Spinnen erzeugt worden ist, und zwar aus dem Grunde, weil in dem Zwirne alle einzelnen Fasern viel gleichmäßiger durch eine ausgeübte Zugkraft angespannt werden, als dies bei einem einfachen Garnfaden von derselben Dicke möglich ist. Auch wird durch die Vereinigung mehrerer feinerer Fäden jedenfalls die Gleichförmigkeit des Productes wesentlich befördert, indem ähnlich, wie bei dem Dubliren der Streckenbänder (s. §. 261) dickere und dünnere Stellen in den Einzelsträngen sich ausgleichend neben einander legen.

Die durch das Zusammendrehen der Stränge zwischen denselben hervorgerufene Wirkung ist in derselben Art zu beurtheilen, wie dies hinsichtlich der einzelnen Fasern bei dem Spinnen besprochen ist. Hierbei ist nur Folgendes zu bemerken. Man pflegt in der Regel die Drehung der Stränge bei dem Zwirnen entgegengesetzt derjenigen der Fasern beim Spinnen vorzunehmen, wodurch die Drehung der letzteren um den Betrag der beim Zwirnen angewandten Drehung vermindert wird. Ebenso wird bei dem Zusammendrehen mehrerer Zwirne (Litzen) wieder die Drehung entgegengesetzt derjenigen beim Zwirnen vorgenommen, weil eine fortgesetzt nach derselben Richtung stattfindende Drehung nicht nur einer innigen Vereinigung

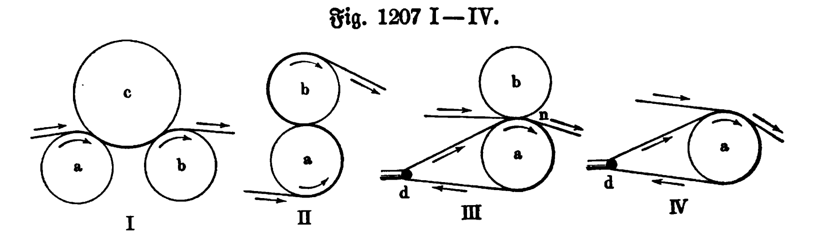
der Fasern hinderlich sein, sondern auch in den Fasern selbst eine übermäßige Torsionsspannung hervorgerufen und das unbeabsichtigte Wiederaufdrehen befördern würde. Werden daher Garnfäden mit α rechten Drehungen in jeder Längeneinheit beim Zwirnen mit β linken Drehungen vereinigt und werden die so gezwirnten Stränge wiederum mit γ rechten Drehungen zusammengedreht, so sind in dem dadurch erzeugten Zwirne die Fasern jedes einzelnen Fadens durch $\alpha - \beta + \gamma$ Drehungen in der Längeneinheit mit einander vereinigt, wenn man die durch das Zusammendrehen bewirkte Verkürzung außer Acht läßt. In manchen Fällen nur, wenn es sich um recht drall gedrehten Zwirn handelt, wird die Drehung beim Zwirnen in derselben Richtung wie beim Spinnen vorgenommen, so daß die Drehungen für die Fasern sich summiren, wogegen wiederum in anderen Fällen die Drehung des Zwirnens entgegengesetzt der beim Spinnen und größer als diese angenommen wird, so daß z. B. in stark links gedrehtem Zwirne die ursprünglich beim Spinnen rechts gedrehten Fäden schließlich doch links gedreht sind, weil die Drehung beim Zwirnen größer gewählt worden ist, als beim Spinnen. Man kann übrigens, was bei manchen Seilerwaaren geschieht, die Herstellung auch derart vornehmen, daß bei dem dem Spinnen entgegengesetzten Zusammendrehen der Fäden deren Drehung unverändert erhalten bleibt, indem man gleichzeitig mit jeder Umdrehung, durch welche die einzelnen Fäden zusammengezwirnt werden, jeden einzelnen Faden auch einmal nach der entgegengesetzten Richtung um seine Axe dreht. Ueber die hierzu dienenden Einrichtungen, welche insbesondere von Wichtigkeit für die Herstellung von Drahtseilen sind, sollen weiter unten nähere Angaben gemacht werden, hier mögen nur die Maschinen zur Anfertigung der eigentlichen Zwirne zum Nähen und Stricken und für verwandte Zwecke besprochen werden.

Die Zwirnmaschinen stimmen in Betreff des Zusammendrehens und des Aufwindens der gefertigten Fäden vollständig mit den vorbesprochenen Feinspinnmaschinen überein, von welchen sie sich hauptsächlich nur darin unterscheiden, daß bei ihnen ein Streckwerk nicht vorhanden ist und an seine Stelle die Zuführungswalzen treten, welche durch ihre gleichmäßige Umdrehung die zu vereinigenden Fäden von ebenso vielen Spulen oder Kötzern abziehen. In manchen Fällen, wie namentlich bei dem Zwirnen der Rohseidenfäden, hat man vorher auch wohl die erforderliche Anzahl von Fäden parallel neben einander auf eine gemeinsame Spule gewickelt, von welcher sie beim Zwirnen abgezogen werden, doch ist dieses Verfahren nicht allgemein üblich, weil es zuvor die Arbeit des Dublirens, d. h. des Aufwickelns mehrerer Fäden auf eine Spule erfordert, und weil dabei auch leicht die einzelnen Fäden sich in ungleichen Längen auf die Spulen winden, wenn sie sich theilweise über einander anstatt regelmäßig neben einander legen,

eine ungleiche Länge der einzelnen Fäden aber die Schönheit des Zwirnes nach dem Vorbesagten wesentlich beeinträchtigt.

Die zum Einziehen der Fäden dienenden Cylinder oder Walzen sind nicht geriffelt, sondern auf ihrer Oberfläche glatt, und um die Fäden gleichmäßig und ohne Gleiten anzuziehen, genügt es daher nicht, sie einfach zwischen den Walzen hindurchzuführen, wie die Fasern beim Spinnen, sondern man muß den Reibungswiderstand hinreichend vergrößern, um einem Gleiten vorzubeugen. Man wendet dazu vielfach drei Walzen *a*, *b*, *c*, Fig. 1207 I an, so daß die obere größere Walze *c* über dem Zwischenraume der beiden unteren gelegen und von dem Faden auf etwa dem vierten Theile ihres Umfanges berührt wird. Bei der Anwendung von nur zwei Vorziehwalzen kann man die Fäden nach Fig. II um die untere Walze *a* vorn und um die obere *b* hinten führen, oder man kann auch den aus den Walzen bei *n*, Fig. III, austretenden Faden um die eine der Walzen zurück nach einem Drahtringelchen oder Glasauge *d* führen, um ihn dann zum zweiten Male neben der ersten Einlaufstelle durch die Walzen zu leiten. Zuweilen hat

Fig. 1207 I—IV.

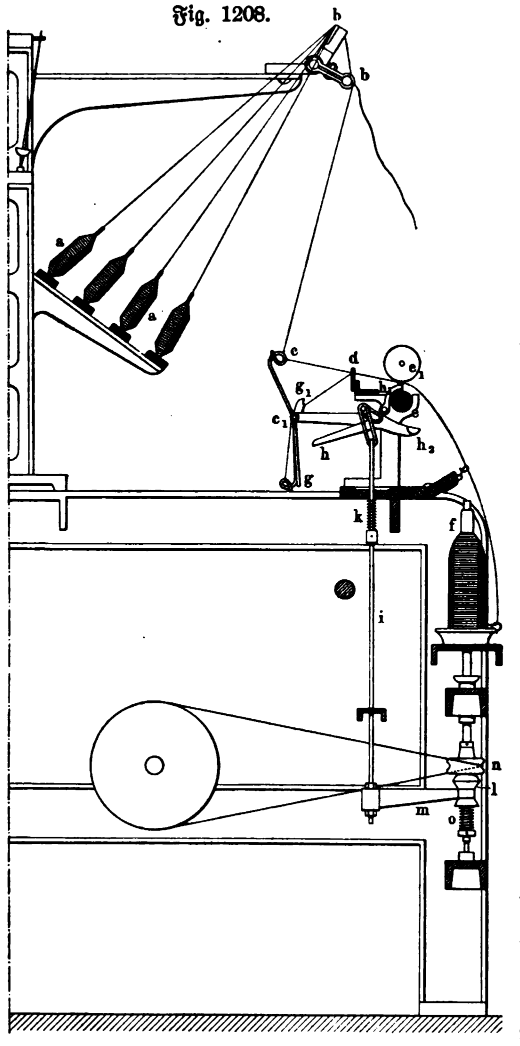


man auch nur eine Vorziehwalze *a*, Fig. IV, und ein Glasauge *d* angewandt, so daß der um die Walze geschlungene Faden nach dem Glasauge, dann wieder um die Walze nach dem Glasauge zurück und von diesem über die Walze hinweggeführt wird. In allen Fällen handelt es sich nur darum, die Reibungswiderstände, welche sich einem Gleiten des Fadens entgegensetzen, so groß zu machen, daß ein solches Gleiten verhütet wird. Es mag auch noch bemerkt werden, daß man vielfach die Fäden behufs besserer Verbindung im nassen Zustande oder mit einer klebenden Substanz (Kleister) überzogen zusammenzwirnt, zu welchem Behufe man die Fäden entweder durch einen mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllten Trog leitet, ehe sie zu den Spindeln gelangen, oder auch die untere Vorziehwalze mit einem Theile ihres Umfanges in diesen Trog eintauchen läßt.

Wie bei den Feinspinnmaschinen unterscheidet man auch hier Waterzwirn- und Mulezwirnmaschinen, je nach der Art der zum Zusammendrehen und Aufwinden dienenden Spindeln. Meistens wendet man bei den nach dem Watersysteme gebauten Zwirnmaschinen Ringspindeln an, das

Wesentliche einer solchen Ringzwirnmaschine wird aus Fig. 1208 deutlich, die eine Ausführung von C. Martin[1]) in Verviers vorstellt. Die von den Kötzern a sich abziehenden Garnfäden werden über die Leitstäbe b und durch die Haken c geführt, um sich darauf in der für jeden Zwirn erforderlichen Anzahl in dem Auge d zu vereinigen und durch die Vorziehwalzen $e\, e_1$ hindurch nach den Spulen der Ringspindeln f geführt zu werden. Die Einrichtung der letzteren stimmt in allen wesentlichen Punkten mit der in §. 272 und Fig. 1184 angegebenen überein, so daß hier auf jene Stelle verwiesen werden kann. Auch in Bezug auf die Drahterzeugung gelten die dort gemachten Angaben, so daß bei S Umdrehungen der Spindel und einer Zuführlänge durch die Walzen gleich l der Läufer $F = S - \frac{l}{\pi d}$ Umdrehungen macht, wenn d den Durchmesser der Spule an der Auflaufstelle des Fadens vorstellt. Der durch diese Umdrehung des Läufers in dem Zwirne erzeugte Draht für die Längeneinheit $Z = \frac{F}{l} = \frac{S}{l} - \frac{1}{\pi d}$ ist hiernach zwar von dem Durch-

Fig. 1208.



[1]) E. Müller, Zeitschr. deutsch. Ing. 1886, S. 149.

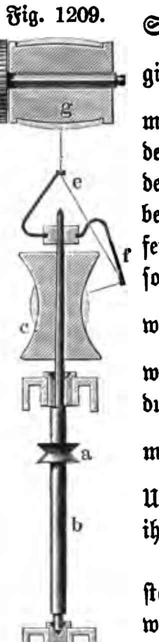
messer d abhängig, und in jeder der sich bildenden Kegelschichten in geringem Maße veränderlich, und zwar von der Grundfläche jeder solchen Schicht nach ihrer Spitze hin abnehmend. Dies gilt aber nur für den Zwirn, so lange er auf der Spule befindlich ist, da bei dem Abheben der Windungen von der dabei feststehenden Spule jede einzelne Windung noch eine zusätzliche Drehung erhält, so daß hierdurch jene gedachte Ungleichförmigkeit des Drahtes vollständig aufgehoben wird.

Bei allen diesen Zwirnmaschinen ist es nothwendig, die betreffende Spindel sogleich anzuhalten, wenn zufällig einer der einlaufenden Garnstränge bricht oder ausgeht. Man hat zu diesem Zwecke mancherlei verschiedene selbstthätige Ausrückvorrichtungen angegeben; die bei der dargestellten Maschine in Anwendung gebrachte wirkt in folgender Art. Für jeden einlaufenden Faden ist ein Drahthaken c angebracht, welcher um den Zapfen c_1 leicht drehbar von dem hindurchgeleiteten Faden in erhobener Stellung erhalten wird, aus welcher er beim Reißen des Fadens sofort niedersinkt. Hierbei trifft er gegen den kleinen doppelarmigen Hebel g, welcher durch den erhaltenen Stoß nach rechts bewegt wird, so daß dessen oberer Arm g_1 einen anderen Hebel h frei giebt, welcher für gewöhnlich auf einem Ansatze bei g_1 ruht. Dieser Hebel h wird alsdann von dem Zuge der auf der Zugstange i angebrachten Feder k links um seine Axe gedreht, wobei der Arm h_1 die obere Walze e_1 von der unteren abhebt, und gleichzeitig die übrigen Fäden fest gegen den Obercylinder klemmt, um zu verhindern, daß die in dem Stücke zwischen e und der Spindel vorhandenen Drehungen sich den Fäden hinterhalb e mittheilen. Da die Stange i gleichzeitig einen Frictionskegel l, welcher für gewöhnlich durch eine Feder o gegen den Wirtel n gepreßt wird, mittels des Armes m von diesem Wirtel entfernt, so hört damit auch die Umdrehung der Spindel auf, wenn einer der Fäden gerissen ist. Um die Thätigkeit der Spindel nach Beseitigung des Fadenbruches wieder einzuleiten, genügt ein Druck auf den Knopf h_2, wodurch der Arm h wieder von g_1 gestützt und der Frictionskegel l gleichzeitig in den Wirtel gepreßt wird.

Abweichend hiervon sind die Spindeln zum Zwirnen der Seide eingerichtet, Fig. 1209 (a. f. S.). Hier ist auf die durch den Wirtel a umgedrehte Spindel b lose drehbar die Spule c gesteckt, auf welche die mit einander zusammenzuzwirnenden Rohseidenfäden zuvor parallel neben einander auf einer sogenannten Duplirmaschine gewickelt worden sind. Der fest auf die Spindel b gesteckte Flügel f ist hierbei so geformt, daß der zweite zur Gewichtsausgleichung dienende Flügelarm nach oben gebogen ist, so daß er genau in der Verlängerung der Spindel ein Führungsauge bildet, durch das der von der Spule nach dem Auge e geleitete Faden hindurchtritt. Von dort aus geht der durch die Drehung des Flügels gezwirne Faden nach der darüber

gelagerten Spule g, welche durch Zahnräder umgedreht wird, so daß sie den Zwirn mit einer bestimmten Geschwindigkeit anzieht. Wenn l diese Umfangsgeschwindigkeit der Aufwickelspule in der Zeiteinheit vorstellt, in welcher der Flügel F Umdrehungen macht, so wird in dieser Zeit die Spule c auf der Spindel b außer den F Umdrehungen der letzteren auch noch so viel Umdrehungen in derselben Richtung machen müssen, als der abzuwickelnden Fadenlänge l entspricht. Demnach erhält man bei einem Durchmesser d der Spule c an der Abwickelungsstelle in der Zeiteinheit $S = F + \frac{l}{\pi d}$ Spulendrehungen. Der Draht des erzeugten Zwirnes ergiebt sich hierbei für die Längeneinheit zu $Z = \frac{l}{F}$, und man hat es bei einer bestimmten Drehungszahl F der Spindel durch Veränderung der Geschwindigkeit l der Walze in der Hand, jeden gewünschten Draht zu erlangen. Sollte beispielsweise bei 4000 Umdrehungen der Spindel der gefertigte Zwirn für jeden Centimeter 12 Windungen erhalten, so hätte man die Umfangsgeschwindigkeit der Aufwickelwalze g in der Minute zu $l = \frac{4000}{12} = 3{,}333$ m zu wählen, und die auf der Spindel befindliche mit den duplirten Fäden bewickelte Spule würde bei einem Durchmesser von 50 mm, also 0,157 m Umfange, $\frac{3{,}333}{0{,}157} = 21{,}2$ Umdrehungen mehr machen müssen als der Flügel, so daß ihre gesammte Umdrehungszahl sich zu 4021,2 ermittelt.

Fig. 1209.

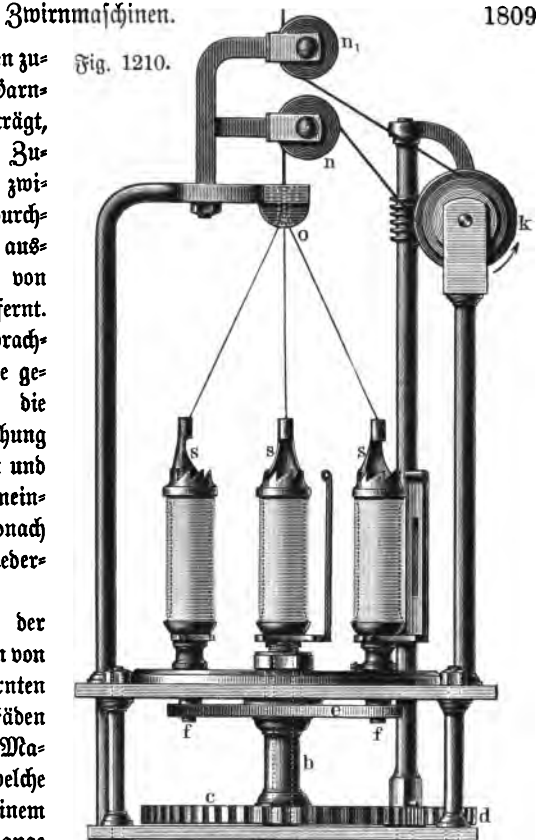


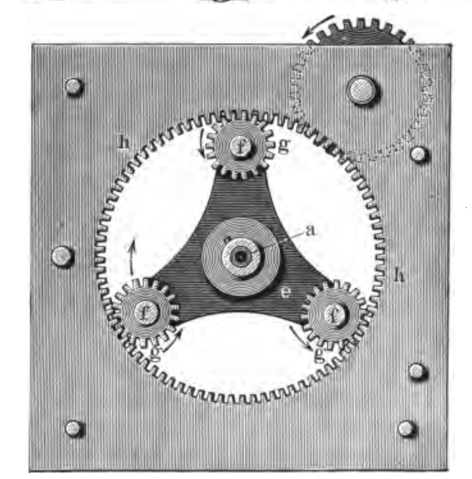
Diese Maschinen leiden an dem schon angeführten Uebelstande, daß ein vorheriges Dupliren der Fäden nöthig ist, was leicht zu einer ungleichen Länge der einzelnen Stränge Veranlassung giebt.

Man kann auch die **Mulemaschinen** zum Zwirnen benutzen, zu welchem Zwecke das Streckwerk durch Einziehwalzen zu ersetzen ist. Die Geschwindigkeit des ausfahrenden Wagens darf hierbei nicht, wie es beim Spinnen zur Erzielung einer nachträglichen Streckung der Fäden geschieht, größer gewählt werden, als die Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen, sondern ist eher etwas kleiner zu machen, weil die Garnstränge bei dem Zwirnen sich in geringem Grade verkürzen. Nachdrehung findet beim Zwirnen nicht statt, indem man die ganze, zum Zusammenzwirnen erforderliche Drehung bereits während der Wagenausfahrt erreichen kann. Man hat auch wohl Zwirnmaschinen nach Art der alten **Jennymaschinen** in der Art ausgeführt, daß die Spindeln fest in dem Gestelle der Maschine aufgestellt sind, während der Wagen

die Kötzerspulen mit den zusammenzudrehenden Garnfäden und eine Presse trägt, welche im geöffneten Zustande die Garnfäden zwischen ihren Backen hindurchtreten läßt, wenn der ausfahrende Wagen sich von den Spindeln entfernt. Wird dann nach vollbrachter Ausfahrt die Presse geschlossen, so werden die Fäden durch die Drehung der Spindeln gezwirnt und hierauf bei der Wageneinfahrt aufgewunden, wonach dasselbe Spiel sich wiederholt.

Fig. 1210.





Zur Herstellung der durch Zusammendrehen von drei vorher gezwirnten Strängen gebildeten Fäden hat man auch solche Maschinen ausgeführt, welche zu gleicher Zeit in einem einzigen Arbeitsvorgange die zwei- oder dreifachen Garnfäden zu Strängen zwirnen und drei solcher Stränge mit einander zu einem schnurartigen Erzeugnisse zusammendrehen. Eine solche Maschine ist in Fig. 1210 [1]) dargestellt. Hier trägt eine auf dem festen Bolzen *a* drehbare Röhre *b*, die an dem Zahnrade *c* von dem Ge-

[1]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, Bd. 13.

triebe d stetig umgedreht wird, auf dem oberen Ende einen dreiarmigen Stern e, der drei feste Zapfen f enthält, auf denen sich ebenso viele Spulen s drehen, die jede mit zwei oder drei Garnfäden parallel neben einander bewickelt sind. Jede dieser Spulen ist unten mit einem Zahngetriebe g versehen, das mit der innerlichen Verzahnung eines kreisförmigen Ausschnittes in der festen Platte h im Eingriffe steht. Vermöge dieser Anordnung hat jede Spule, wenn sie bei einer ganzen Umdrehung der Röhre b mit dem Stern einmal im Sinne des Pfeiles rechts um die Axe bewegt worden ist, gleichzeitig $\frac{h}{g}$ Umdrehungen im entgegengesetzten Sinne links um die eigene Axe erfahren, wenn g und h die Zähnezahlen des Getriebes und des Zahnringes bedeuten. Wenn während einer solchen Umdrehung die Fäden um die Länge l durch die Vereinigungsstelle bei o hindurchgezogen werden, so ist diese Länge gleich der Steigung der rechtsläufigen Schraubenlinien, in welchen die einzelnen Stränge um die Fadenmitte sich anordnen. Dagegen sind die Garnfäden in jedem einzelnen Strange in derselben Länge mit $\frac{h}{g} - 1$ linken Drehungen gewunden, entsprechend der Resultirenden aus der einmaligen Rechtsdrehung um die Mitte a und der $\frac{h}{g}$ maligen Linksdrehung um die Spulenaxe. Bei der dargestellten Maschine betragen die Zähnezahlen 18 und 84, so daß auf jede rechte Drehung der Stränge in der Schnur $\frac{84}{18} - 1 = 3^2/_3$ linke Drehungen in jedem einzelnen Strange kommen. Die gebildete Schnur wird hierbei durch Umdrehung einer kleinen, auf dem Umfange rauhen Walze k angezogen, indem die Schnur in ersichtlicher Art nach dem Austritte aus dem Auge o um zwei feste Leitrollen n und n_1 geschlungen ist, so daß das oben austretende Ende durch ein Gewicht stetig straff gehalten werden kann. Die durch eine Schraube ohne Ende von der Antriebswelle langsam umgedrehte Walze k ist mit mehreren Stufen von verschiedenem Durchmesser versehen, um die Schraubenwindungen der Stränge je nach Wunsch mehr oder weniger steil zu gestalten.

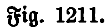
§. 285. **Seilspinnmaschinen.** Bei der Herstellung der Seile durch Handarbeit mittels des bekannten Seilerrades werden aus den gesponnenen Hanffäden durch Zusammendrehen derselben in der dem Spinnen entgegengesetzten Richtung zunächst sogenannte Litzen gebildet, von denen drei oder vier wiederum entgegengesetzt zu dem Seile vereinigt werden. Setzt sich dasselbe aus vier Litzen zusammen, so wendet man im Inneren eine Einlage oder Seele an, die selbst aus mehreren Fäden oder Litzen zusammen-

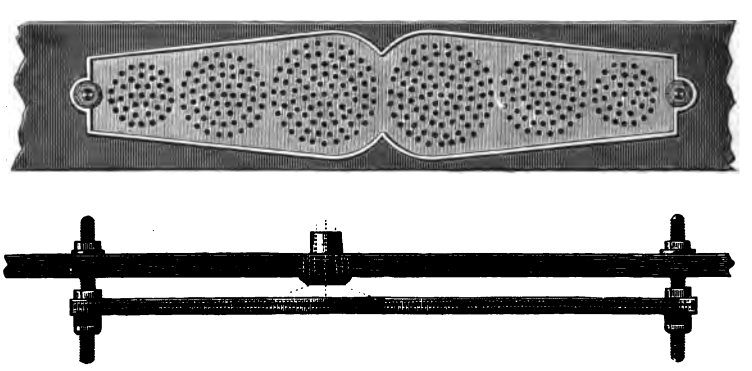
gedreht ist, wogegen bei nur drei Litzen eine solche, den mittleren Raum ausfüllende Seele entbehrt werden kann. Die Eigenthümlichkeit bei einem solchen Zusammendrehen von mehreren Fäden besteht hierbei in der gleichen Länge aller mit einander zu vereinigenden Fäden, die bei dem Zusammendrehen parallel neben einander auf der Seilerbahn wagerecht ausgespannt und an den Enden über zwei Haken gehängt werden. Wird dann der eine dieser Haken durch die Schnur des Seilerrades entsprechend umgedreht, während der andere Haken festgehalten wird, so erfolgt hierdurch das beabsichtigte Zusammendrehen der Fäden zu einer Litze. Es ist ersichtlich, wie hierbei die anfänglich den einzelnen Fäden bei dem Spinnen mitgetheilte Drehung um den Betrag der bei der Litzenbildung angewandten entgegengesetzten Drehung verringert werden muß, so daß die Fasern in den einzelnen Fäden nach Fertigung der Litze weniger drall gedreht sind, als vorher. Will man dies vermeiden und den Litzen eine härtere Beschaffenheit, d. h. stärkere Drehung mittheilen, so hat man an dem einen Ende die einzelnen Fäden über ebenso viele einzelne Haken zu hängen und alle diese Haken in derselben Richtung umzudrehen, in welcher der einzelne Haken am anderen Ende behufs des Zusammenzwirnens umgedreht wird. Es ist auch ersichtlich, daß bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit der Haken an beiden Enden der Drall in den Fäden durch die Zwirnung nicht verändert wird, und daß man diesen Drall während des Zwirnens sogar noch vermehren kann, wenn man die für die einzelnen Stränge vorgesehenen Haken schneller dreht, als den für alle Stränge gemeinsamen Haken am anderen Ende der Bahn. In gleicher Weise wird auch die Vereinigung der Litzen zu dem Seile vorgenommen.

Ein großer Uebelstand dieser so gefertigten Seilerwaaren ist in der gleichen Länge aller in einer Litze vereinigten Fäden zu erkennen, welcher Uebelstand besonders dann sehr merklich auftreten muß, wenn die Litze aus sehr vielen Fäden besteht. Da nämlich die zur Bildung einer Schraubenwindung von einer bestimmten Steigung erforderliche Fadenlänge um so geringer ausfällt, je kleiner der Halbmesser der Windung ist, so müssen bei dem Zusammendrehen von lauter gleich langen Fäden die im Inneren der Litze gelegenen um so schlaffer liegen, je kleiner ihr Halbmesser oder Abstand von der Axe ist. Bei einem auf eine solche Litze ausgeübten Zuge werden daher zunächst nur die außen liegenden Fäden angespannt werden, während die inneren erst nach einer erheblichen Ausdehnung zur Wirkung kommen, bei welcher die äußeren schon zerrissen sein können. In so gefertigten Litzen und den daraus hergestellten Seilen wird demnach die aufgewandte Fasermasse nur in sehr unvollkommener Weise zur Wirkung gebracht.

Man hat diesen Uebelstand bei der Anfertigung der Seile durch Maschinen in folgender Weise beseitigt. Zunächst werden die zur Bildung

einer Litze dienenden Fäden durch geeignete Führungen, sogenannte Register, genöthigt, sich bei dem Zusammendrehen in mehreren concentrischen Schichten oder Hüllen um einen Mittelfaden anzuordnen, so daß irgend einer der vielen Fäden in der ganzen Länge der Litze überall denselben Abstand von der Axe beibehält, während bei dem Zusammendrehen vieler Fäden ohne Hülfe einer solchen Führung die Fäden bald in das Innere der Litze, bald an deren Oberfläche gelangen können, wie es gerade durch Zufälligkeiten, insbesondere durch die verschiedene Spannung herbeigeführt wird, welche in den Fäden bei dem Zusammendrehen hervorgerufen wird. Die hierzu dienenden Führungen sind einfache Platten, in denen nach concentrischen Kreisen Durchgangsöffnungen für die einzelnen Fäden angebracht sind, Fig. 1211, wobei nur darauf zu achten ist, daß die Anzahl der in jedem


Fig. 1211.



dieser Kreise angebrachten Löcher mit der Zahl der Fäden übereinstimmt, welche in der zugehörigen Fadenschicht gemäß dem Umfange derselben Platz finden. Bezeichnet man den Durchmesser der überall gleich dicken Fäden mit d, so hat die innerste, unmittelbar den Mittelfaden bedeckende Schicht einen Durchmesser, von Fadenmitte bis Fadenmitte gemessen, gleich $2d$, die folgende einen solchen gleich $4d$ u. s. w., so daß bei p Schichten die äußerste einen Durchmesser von $2pd$ hat. Denkt man nun alle Fäden so zusammengedreht, daß eine ganze Windung auf die axiale Länge der Litze gleich s entfällt, so bildet in irgend einer Schicht vom Durchmesser D die schraubenförmig gewundene Fadenmitte mit der Axe der Litze einen Winkel α, der sich aus $tg\,\alpha = \frac{\pi D}{s}$ ergiebt. Denkt man sich diesen so gewundenen Faden durch eine Ebene senkrecht zur Axe der Litze durchschnitten, so ergiebt sich als Durchschnittsfigur eine Ellipse, deren kleine, in der Litze radial liegende Axe gleich D ist, während die große, nach dem Umfange des Litzen-

querschnittes gerichtete Axe durch $\frac{D}{\cos \alpha}$ gefunden wird. Man hat daher in jeder der gedachten concentrischen Schichten so viele Fäden anzuordnen, wie man erhält, wenn man die große Axe auf dem mittleren Umfange der Schicht wiederholt als Sehne nach einander abträgt. So ergeben sich z. B. für eine aus acht Schichten um einen Mittelfaden gebildete Litze, bei welcher die äußerste Schicht einen Neigungswinkel von $36^0\,50'$ mit der Axe bildet, die Fadenzahlen für die von innen nach außen folgenden Schichten zu 6, 12, 18, 23, 28, 33, 37, 40, so daß die Anzahl aller Fäden, einschließlich des Mittelfadens, sich zu 198 ergiebt[1]).

Außer dieser Anordnung der Fäden in concentrischen Schichten werden nun ferner bei der Herstellung der Litzen durch Maschinen die Fäden jeder einzelnen Schicht gerade nur in derjenigen Länge verwendet, welche der Länge der in dieser Schicht entstehenden Schraubenwindungen entspricht. Bezeichnet also D den Durchmesser irgend einer solchen Schicht und s die in allen Schichten gleiche Steigung einer Schraubenwindung, so wird für jede solche Windung eine Fadenlänge $l = \sqrt{\pi D^2 + s^2}$ aufgewendet. Man erzielt dies einfach dadurch, daß die einzelnen Fäden auf ebenso viele Spulen aufgewickelt sind, von denen sie sich gerade nur um den jeweilig erforderlichen Betrag abziehen, wenn die sämmtlichen Fäden zusammengedreht werden. Hierzu ist nur erforderlich, die Spulen mit einer mäßigen Kraft zu bremsen, damit der Faden bei dem Abziehen von der Spule mit der zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes erforderlichen Kraft angespannt werde. Beispielsweise ergeben sich, wenn die vorgedachte, aus acht Schichten zusammengesetzte Litze so stark zusammengedreht wird, daß die äußerste Schicht unter einem Winkel von 27 Grad gegen die Axe ansteigt, für die einzelnen Schichten Fadenlängen, die für jede Längeneinheit des Mittelfadens oder der ganzen Litze durch die Zahlen 1,002, 1,008, 1,018, 1,032, 1,049, 1,070, 1,095 und 1,122 ausgedrückt sind, so daß also die Fäden in der äußersten Schicht hierbei um mehr als 12 Proc. länger sind, als der Mittelfaden. Man erzielt in dieser Art Seile, die erheblich größere Tragfähigkeit haben, als die nach dem älteren Verfahren durch Handarbeit hergestellten Seilerwaaren.

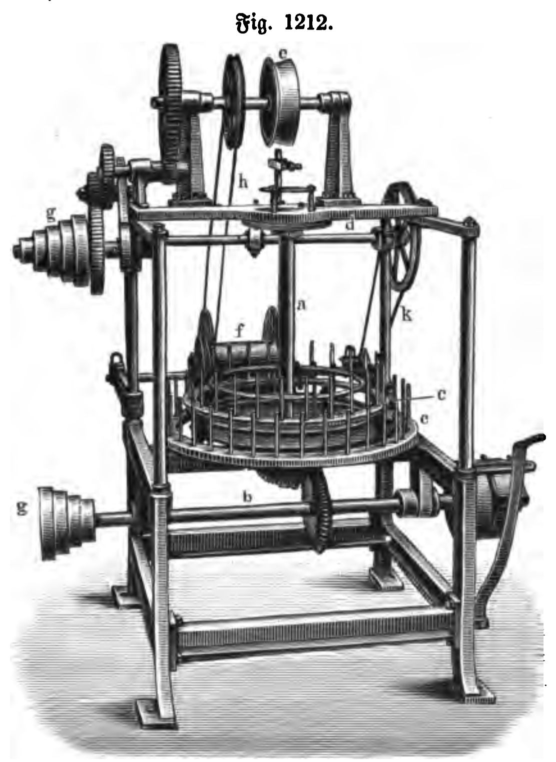
Eine zur Herstellung solcher Litzen dienende Maschine aus der Fabrik von Brüder Demuth in Wien ist durch Fig. 1212 (a. f. S.) verdeutlicht. Hier sind auf der senkrechten Spindel a, die von der Betriebswelle b aus durch Kegelräder gleichmäßig umgedreht wird, zwei oder mehrere Ringe c befestigt, die ringsum mit Stiften zur Aufnahme der Spulen versehen sind, von denen die Garnfäden oder bei der Herstellung von Drahtseilen die einzelnen Drähte

---

[1]) Siehe Prechtl, Technolog. Encyklopädie, Supplement, Bd. 14, S. 589.

sich abziehen. Die Fäden aller Spulen, deren in der dargestellten Maschine bis zu sechzig aufgesteckt werden können, gehen durch entsprechende Löcher in einer am Kopfe der senkrechten Spindel befindlichen Scheibe *d*, welche ebenso wie die Spulen an der Umdrehung der Spindel theilnimmt. Von hier aus wird die durch die Drehung der Spulen sich bildende Litze nach einer darüber gelagerten Rolle *e* geführt, um, nachdem sie diese in einer oder mehreren Windungen umschlungen hat, auf den Haspel *f* gewickelt zu werden. Die

Fig. 1212.

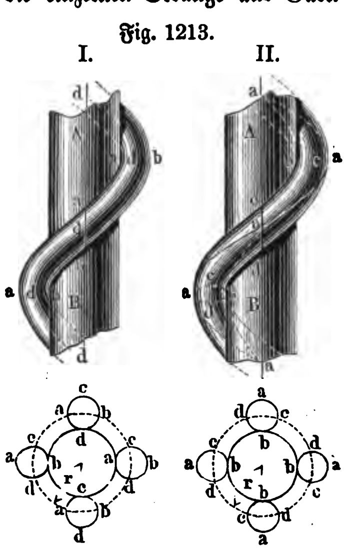


gedachte Rolle *e* wird von der Hauptantriebswelle *b* mittels der Stufenscheiben *g* und geeigneter Zahnräder mit solcher Geschwindigkeit umgedreht, wie für den beabsichtigten Grad der Zusammendrehung erforderlich ist. Sollen die einzelnen Garnfäden in einer Länge der Litze gleich einem Meter *z* Windungen erhalten, so hat man durch die Auswahl der betreffenden Wechselräder und Läufe der Stufenscheiben die Rolle *e* derart umzudrehen, daß ihr Umfang bei *z* Umgängen der Spindel gerade um einen Meter bewegt wird. Die betreffende Rechnung ist in jedem Falle leicht auszuführen. Um den die Litze aufwindenden Haspel *f* umzudrehen, dient eine von der Axe der Rolle *e* abgehende Schnur *h*, während der Schnurtrieb *k* dazu dient, einen Litzenführer zwischen den Endscheiben des Haspels regelmäßig hin und her zu führen, um die Bewickelung des Haspels in gleichmäßig neben einander liegenden Windungen zu erzielen. Es ist aus diesem Zusammenhange zu ersehen, wie die Litze immer mit unveränderlicher Geschwindigkeit von der Rolle *e* angezogen wird, was zur Erreichung einer überall gleichen Drehung der

Litze erforderlich ist. Man würde diese Gleichmäßigkeit nicht erreichen, wenn die gebildete Litze anstatt durch die Rolle unmittelbar von dem Haspel *f* angezogen würde, indem der Aufwindungshalbmesser desselben allmählich zunimmt, womit eine fortwährende Verringerung des Drehungsgrades in der Litze verbunden sein müßte. Da der Haspel *f* immer nur die von der Anzugsrolle *e* ihm dargebotene Länge aufwinden kann, so wird die allmähliche Vergrößerung des Haspeldurchmessers keine andere Wirkung als ein gewisses Gleiten der antreibenden Schnur *h* zur Folge haben, womit erreicht wird, daß die Litze sich mit einer diesem Gleitungswiderstande entsprechenden Spannung aufwickelt.

Die vorstehend besprochene Zusammendrehung der einzelnen Stränge zu der Litze kann wohl dienlich sein, wenn die einzelnen Stränge aus Garnfäden oder ganz dünnen Drähten bestehen, da alsdann die Verdrehung, welche jeder Strang bei dem Zusammendrehen gleichzeitig in sich selbst erfährt, nicht nachtheilig ist. Ein solches Zwirnen mit gleichzeitiger Verdrehung der einzelnen Stränge in sich ist aber nicht mehr angängig, wenn dickere Drähte zusammengedreht werden müssen, indem dieselben hierbei nicht nur einer unzulässigen großen Torsionsspannung ausgesetzt würden, sondern auch das Bestreben derselben hervorträte, sich wieder zurückzudrehen. Aus diesem Grunde hat man bei der Herstellung von Drahtseilen die Drähte so zusammenzudrehen, daß sie dabei eine Verdrehung in sich nicht erfahren, dasselbe gilt auch für die sogenannte Panzerung elektrischer Kabel, d. h. die Einhüllung derselben durch schraubenförmig gewundene Eisendrähte, die oft bis zu 4 mm und noch mehr Dicke haben. Wie schon mehrfach erwähnt, wird jeder Strang bei dem Zusammenzwirnen auf derjenigen Länge, die einer ganzen Schraubenwindung entspricht, genau in einer ganzen Umdrehung in sich verwunden, und man kann, da eine solche Schraubenwindung durch einen ganzen Umlauf der Spule gebildet wird, die gedachte Verdrehung des Stranges in sich dadurch beseitigen, daß man jede Spule bei einem solchen Umlaufe außer um die Axe der sich bildenden Litze gleichzeitig einmal um die eigene Axe nach der entgegengesetzten Richtung umdreht, indem zwei solche gleiche und entgegengesetzte Drehungen um parallele Axen nach dem

Fig. 1213.



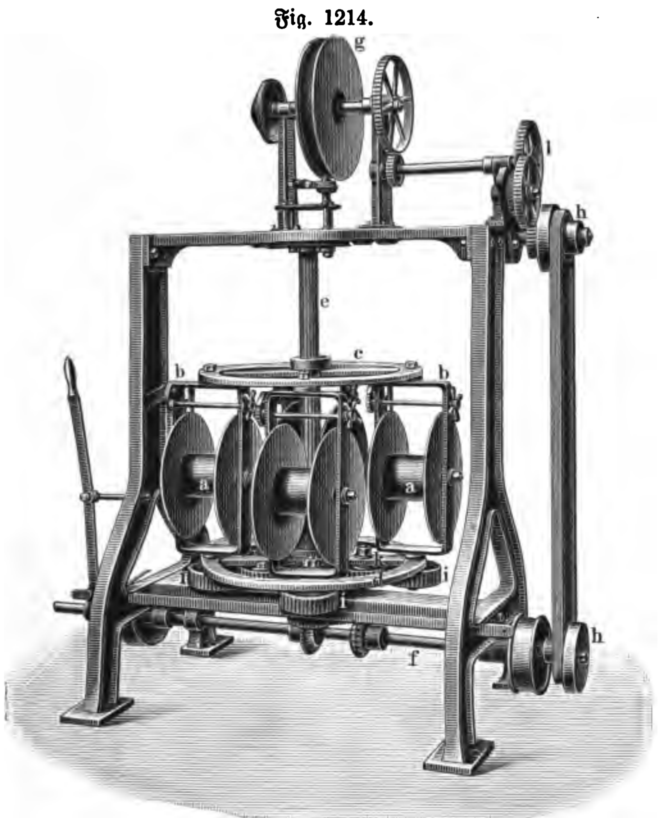
in Th. III, 1, §. 6 über die Drehungspaare Gesagten mit einer einfachen Verschiebung übereinstimmen.

Man kann sich von dem Unterschiede einer mit oder ohne Verdrehung der Drähte gebildeten Litze aus Fig. 1213 (a. v. S.) eine Vorstellung machen, welche einen um eine Seele oder Einlage gewundenen Draht vorstellt. Bei dem Drahte, Fig. II, wie er durch die vorstehend besprochene Maschine gewunden wird, sind die einzelnen der ursprünglich geraden Axe des Drahtes parallelen und gleich langen Faserschichten, aus denen man ihn zusammengesetzt denken kann, durch das Zusammendrehen bei der Litzenbildung in Schraubenlinien angeordnet, welche zwar übereinstimmend dieselbe Steigung haben, deren Halbmesser aber sehr verschieden ist. Während nämlich die in dem mittleren Kreise gelegenen Fasern in einer Schraubenlinie vom Halbmesser r gewunden sind, beträgt der Halbmesser für die innere Faser in b nur $r - \frac{d}{2}$, wenn d die Dicke des Drahtes bezeichnet, wogegen der Halbmesser für die außen in a gelegene Faser durch $r + \frac{d}{2}$ ausgedrückt ist. Die einzelnen Schraubenlinien haben dementsprechend sehr verschiedene Längen und es mußten daher bei der Darstellung die einzelnen Fibern des Materials in sehr verschiedenem Betrage und zwar um so mehr gereckt werden, je weiter sie von der Mitte der Litze entfernt bleiben. Dagegen sind bei einem ohne innere Verwindung um die Seele gelegten Drahte, wie Fig. I, alle einzelnen, ursprünglich geraden Fasern des Drahtes in lauter congruenten Schraubenlinien um die Einlage herumgelegt, indem nicht nur die Steigung, sondern auch der Halbmesser für alle derselbe, nämlich gleich r ist. Bei dem Zusammendrehen handelt es sich daher nicht um eine Verlängerung der einzelnen Fasern, indem die bei dem Herumlegen um die Einlage erforderliche Biegung derart vorgenommen wird, daß bei einer Umwindung alle im Umfange des Drahtes gelegenen Fasern gleichmäßig nach einander in übereinstimmender Art einer Dehnung und Zusammendrückung unterworfen werden. Die in die Figuren eingeschriebenen Buchstaben a, b, c, d veranschaulichen die Windung der Fasertheile in den beiden Fällen.

Eine Maschine zum Zusammendrehen von vier Drähten oder Litzen ohne Verwindung derselben zeigt Fig. 1214. Hier ist jede der vier Spulen a, von denen sich die zu vereinigenden Drähte oder Litzen abziehen, in einem viereckigen Rahmen b drehbar gelagert, welcher selbst wie um eine feste Axe um zwei Zapfen sich drehen kann, die in den beiden Scheiben c, d der senkrechten Axe e ihre Lager finden. Wenn die Spindel von der Hauptantriebswelle f aus in der schon besprochenen Art mit Hülfe geeigneter Kegelräder umgedreht wird, so müssen daher die Spulen an dieser Umdrehung theilnehmen, wodurch die durch die oberen hohlen Rahmenzapfen

hindurchgeleiteten Stränge sich in mehrfach besprochener Weise zu einem Seile gestalten, das um die Anzugsrolle *g* in einer ganzen Umwindung gewickelt und von dort aus in der schon angegebenen Art einem Aufwindehaspel zugeführt wird. Die zur Bewegung dieser Anzugsrolle durch die Stufenscheiben *h* und die Wechselräder *l* dienende Einrichtung stimmt im Wesentlichen mit derjenigen der Figur 1212 überein; der aufwindende Haspel ist hier fortgelassen. Eigenthümlich ist dagegen die Einrichtung,

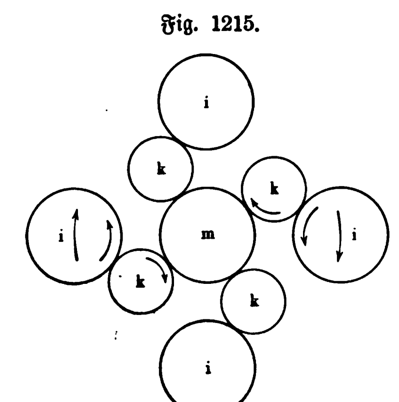
Fig. 1214.



durch welche die Spulenrahmen *b* bei ihrem Umgange um die Spindel gleichzeitig die besprochene Rückdrehung um die eigene Axe erfahren. Zu dem Ende ist nämlich der untere Drehzapfen jedes Rahmens unterhalb der Bodenscheibe *d* mit einem Zahnrade *i* versehen, welches mit einem auf seinem Bolzen lose drehbaren Wechselrade *k* im Eingriffe steht. Diese Wechselräder greifen andererseits wieder in ein inneres, centrisch zur Spindel *e* angebrachtes Rad ein, welches am Gestell der Maschine fest an-

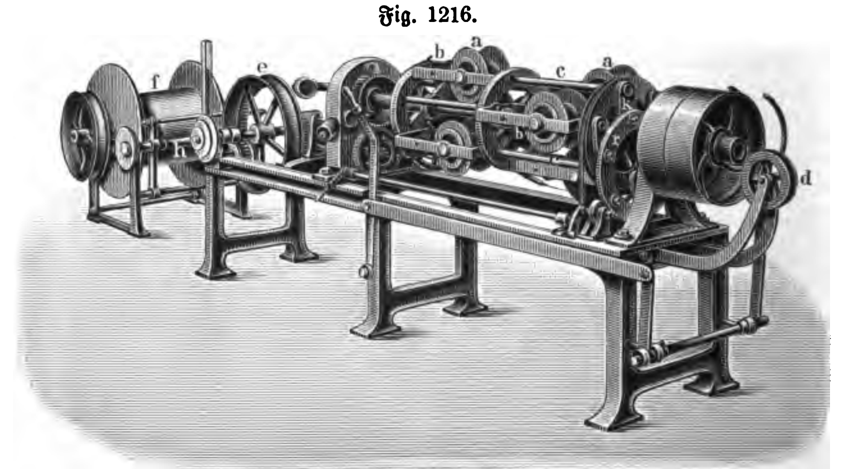
gebracht ist. In Folge dessen werden die Wechselräder *k*, Fig. 1215, wenn sie bei der Drehung der Spulen im Sinne des Pfeiles das mittlere feste Rad *m* rechts umkreisen, gleichfalls rechtsläufig um ihre Bolzen gedreht, wogegen die Zahnräder *i* dadurch linksum gedreht werden. Da das innere feststehende Rad *m* dieselbe Zähnezahl hat, wie jedes der auf den Spulenrahmen sitzenden Räder *i*, so ergiebt sich daraus, daß die Rechtsdrehung der Spindel *e* um irgend einen Winkel α eine ebenso große Linksdrehung jedes Spulenrahmens zur Folge haben muß. Die Zwischenräder *k* sind dabei offenbar nur behufs Umkehrung der Drehungsrichtung nothwendig, die Zähnezahl dieser Zwischenräder ist auf die Größe der den Rahmen ertheilten Rückdrehung ohne Einfluß.

Fig. 1215.



Zur Anfertigung der Telegraphenkabel wird der mit einer isolirenden Hülle von Guttapercha versehene Leitungsdraht mit mehreren Lagen von Flachs- oder Baumwollgarn und darüber mit einer oder zwei Lagen von

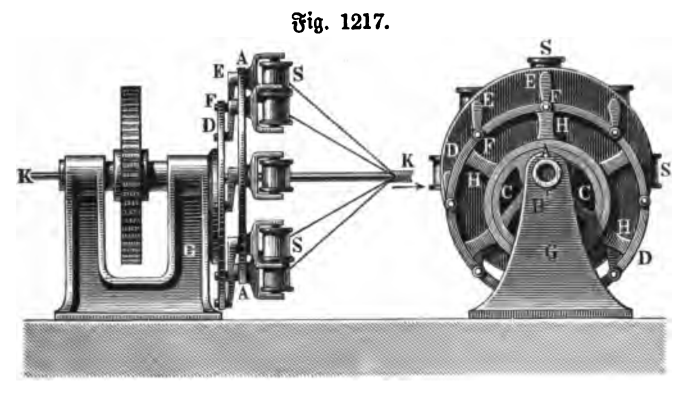
Fig. 1216.



Eisendraht umsponnen. Alle diese Umhüllungen werden unmittelbar hinter einander in derselben Maschine hergestellt, zu welchem Zwecke der Draht wagerecht in hinreichend großer Länge ausgespannt wird, um die verschiedenen Vorrichtungen zum Umspinnen hinter einander in derselben Axe

anordnen zu können. In der Regel wird hierbei jede folgende Lage in der der vorhergegangenen entgegengesetzten Richtung aufgelegt, und zwar wird bei den Drähten durch Rückdrehung der Spulen die eigene Verdrehung vermieden, während für die umgelegten Garnfäden dies nicht nöthig ist. Eine solche Maschine nimmt hierzu eine große Länge bis zu 20 Meter und mehr ein, durch welche der von einem Haspel an dem einen Ende sich abwickelnde Leitungsdraht hindurchgezogen wird, um am anderen Ende von einer Anzugsrolle in der mehr beschriebenen Art angezogen und dem Haspel für das fertige Kabel zugeführt zu werden. Von den zum Umspinnen dienenden Apparaten interessirt hier nur derjenige für die torsionslose Umlegung der Eisendrähte, von welchem Fig. 1216 die Anordnung zeigt. Hierbei sind sechs mit Draht gefüllte Spulen *a* in einem laternenförmigen Drehgestelle *c* in zwei Gruppen zu je drei mittels der Spulenrahmen *b* drehbar gelagert,

Fig. 1217.

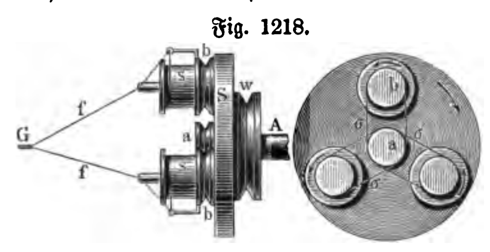


während die über die Rolle *d* einlaufende Einlage durch die hohle Axe des besagten Drehgestelles hindurchtritt, um nach erfolgtem Umspinnen von der Rolle *e* angezogen und dem Haspel *f* überwiesen zu werden. Um die Rückdrehung der Spindeln zu bewirken, ist hier das in Thl. III, 1, §. 156 besprochene und durch Fig. 590 daselbst erläuterte Kurbelgetriebe angewandt, welche Figur hier als Fig. 1217 nochmals angeführt werden möge. Zu dem Ende ist der vordere Zapfen jedes Spulenrahmens mit einer Kurbel *k* versehen, und da alle diese Kurbeln nicht nur gleiche Länge haben, sondern auch sämmtlich mit einander parallel sind, so liegen die Mitten aller Kurbelzapfen in einem Kreise, welcher denselben Durchmesser hat, wie der Kreis, in welchem die Axen der Spulenrahmen angeordnet sind, gegen denselben aber um die Länge einer einzelnen Kurbel verschoben ist. Daher können sämmtliche Kurbelzapfen ihre Lager in einem Ringe *r* finden, und man erreicht eine unveränderliche Richtung der Kurbeln und daher auch der Spulen, wie sie für das torsionslose Umspinnen nöthig ist, wenn man, wie

in Fig. 1217, den Ring *D* durch eine am Gestelle feste excentrische Scheibe *C*, oder, wie in Fig. 1216, durch mehrere feste Leitrollen in der einmal angenommenen Lage erhält. Die weitere Einrichtung der Maschine, insbesondere die Bewegung der Anzugsrolle *e* und des Haspels *f* ist nach dem Vorstehenden deutlich; zur seitlichen Hin- und Herbewegung des Kabelführers dient eine mit Links- und Rechtsgang versehene Schraubenspindel *h*, wie sie aus Thl. III, 1, §. 165 bekannt ist, und durch Fig. 641 daselbst verdeutlicht wurde.

Noch mag hier erwähnt werden, daß man das torsionslose Umspinnen bei leichteren Arbeiten mit feinen Gold- und Silberdrähten auch durch den einfachen Apparat Fig. 1218 erzielen kann, wie er schon in Thl. III, 1, §. 47 beschrieben wurde, und worüber hier nur angeführt werden möge, daß die Rückdrehung der mit den Golddrähten versehenen kleinen Spulen durch die Schnur σ veranlaßt wird, die jede Spule in einer Rinne *b* umschlingt und in drei Rinnen die auf der feststehenden Axe *A* angebrachte Rolle *a* von gleichem Durchmesser mit den Schnurrinnen *b* auf den Spulen umfängt. In Folge dessen muß bei einer beliebigen Rechtsdrehung der die Spulen tragenden Scheibe *S* um die feste Axe jede Spule um den gleichen Winkel linksum gedreht werden.

Fig. 1218.



§. 286. **Haspel.** Um die auf Spulen gewundenen Garne oder Zwirne in eine zum Versenden geeignete Form zu bringen, bedient man sich der Haspel, welche die Fäden in vielen Lagen neben einander auf eine Trommel wickeln, von der sie alsdann in der Form der bekannten Strähne oder Stränge abgenommen werden können. Da es hierbei in der Regel gleichzeitig darauf ankommt, in jedem Strange eine ganz bestimmte gewohnheitsmäßig feststehende Länge aufzuwinden, so giebt man dem Haspel einen ganz bestimmten, übrigens für verschiedene Materialien verschiedenen Umfang, und richtet die Maschine so ein, daß jeder Strang aus einer ebenfalls bestimmten Anzahl von Fäden sich zusammensetzt, deren Länge mit dem Umfange des Haspels übereinstimmt. So ist es beispielsweise gebräuchlich, den Umfang des Haspels für Baumwolle zu 4,5 Fuß engl. = 1,372 m anzunehmen, und einen Strang aus sieben Unterabtheilungen, sogenannten Gebinden, bestehen zu lassen, von denen jedes 80 Fäden, entsprechend ebenso vielen Haspeldrehungen, enthält, so daß die Länge eines Stranges hierbei sich zu $7 . 80 . 4,5 = 2520$ Fuß engl. = 768 m berechnet. Im Zusammenhange

hiermit bestimmt sich dann, wie bereits früher angegeben wurde, die Feinheit eines Garnes durch diejenige Zahl oder Nummer, welche angiebt, wie viel solcher Stränge in einem englischen Pfunde Baumwollengarn enthalten sind. In dieser Hinsicht spricht man wohl von dem Weifen des Garnes, indem man unter der Weife nicht nur die Haspeleinrichtung, sondern auch die Art bezeichnet, wie die Länge jedes Stranges und danach die Feinheitsnummer bestimmt wird. Es mag bemerkt werden, daß die Längen der Stränge und damit die Numerirung der Garne nicht nur für verschiedene Faserstoffe, sondern auch in verschiedenen Ländern oder Industriebezirken bisher sehr verschieden waren, und daß man in der neueren Zeit zwar vielfach, aber noch keineswegs allgemein, zu dem metrischen Systeme des Weifens übergegangen ist, wonach die metrische Nummer die Zahl ist, welche angiebt, wie viel Längen von je einem Kilometer in einem Kilogramme enthalten sind. Welche Längen man aber auch für einen Strang zu Grunde legt, jedenfalls ist dafür zu sorgen, daß die Längen der einzelnen Stränge möglichst mit einander übereinstimmen, und dazu ist außer einer übereinstimmenden Fädenzahl erforderlich, daß auch die Länge der einzelnen Windungen oder Fäden nahezu durchaus dieselbe ist. Man darf daher die einzelnen Windungen nicht in dicker Lage über einander aufwinden, weil bei einer solchen Haspelung die außen liegenden Windungen um so mehr von den nach innen gelegenen in der Länge abweichen würden, je kleiner der Umfang der Haspeltrommel ist. Immerhin wird eine gewisse Abweichung der einzelnen Fadenlängen sich nicht ganz vermeiden lassen, weil die Länge der Haspeltrommel unbequem groß ausfallen würde, wenn man die einzelnen Fadenlagen nur neben einander und nicht theilweise auch über einander aufwinden wollte.

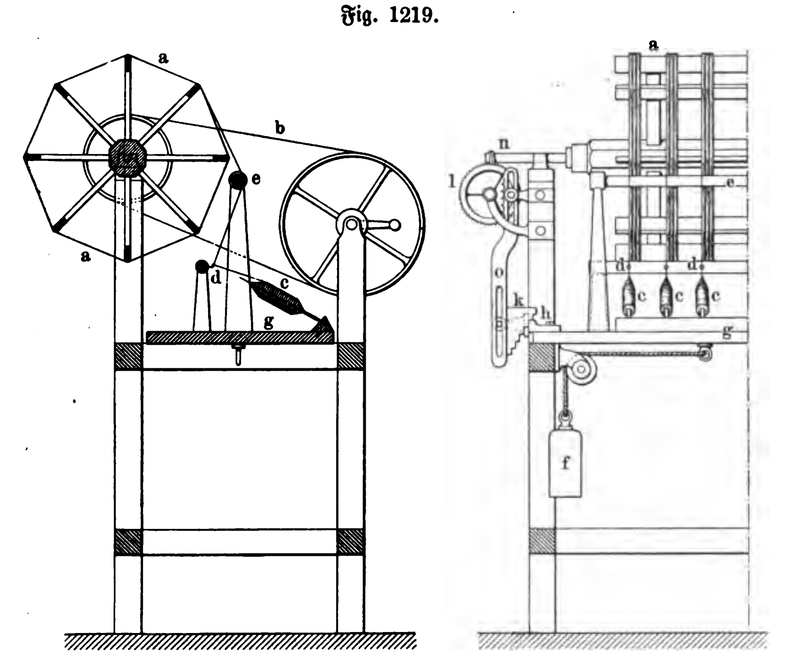
Für eine möglichst übereinstimmende Länge der einzelnen Windungen ist es ferner auch erforderlich, daß die einzelnen Fäden bei dem Aufwinden möglichst gleichmäßig angespannt sind, jedenfalls hat man dafür zu sorgen, daß die Spannung des auflaufenden Fadens genügend groß ist, um eine zu lose Bewickelung des Haspels oder gar die Bildung von Schleifen zu verhüten, während andererseits eine übermäßig große Spannung zu häufigen Fadenbrüchen und Betriebsunterbrechungen führt. Solche Fadenbrüche treten erfahrungsmäßig um so häufiger ein, je größer die Aufwindegeschwindigkeit des Haspels ist, so daß diese letztere eine bestimmte Größe nicht überschreiten darf, welche natürlich für verschiedene Garne verschieden und im Allgemeinen um so kleiner sein muß, je geringer die Festigkeit des Fadens ist. Während man bei den einfachen, von einem Arbeiter umgedrehten Handhaspel nur einen Faden zu einem Strange aufwindet, sind die Haspelmaschinen so eingerichtet, daß gleichzeitig eine größere Zahl Fäden (20 bis 50) auf eine entsprechend lange Trommel gewickelt

werden, so daß auch gleichzeitig eine ebenso große Anzahl von Strängen entsteht. Hierbei ist darauf zu achten, daß bei dem Bruche eines dieser Fäden der ganze Haspel angehalten wird, um eine übereinstimmend gleiche Fadenlänge zu erlangen. Mit Rücksicht hierauf empfiehlt es sich nicht, die Anzahl der gleichzeitig zu bildenden Stränge übermäßig groß zu wählen, weil die Wahrscheinlichkeit von Fadenbrüchen in demselben Verhältnisse wie die Zahl der Fäden steigt, so daß bei einer übermäßig großen Zahl der letzteren die Leistung des Haspels in Folge der wiederholten Betriebsunterbrechungen durch Fadenbruch wesentlich verringert wird. Zum sofortigen Anhalten des Haspels bei einem Fadenbruche hat man neuerdings fast allgemein selbstthätige Auslösungen angewandt, durch welche der Haspel angehalten wird, sobald einer der Fäden reißt. Die einzelnen Unterabtheilungen oder Gebinde, aus denen ein Strang besteht, werden in der Regel durch zwischengeschlungene Fäden (Fitzfäden) von einander getrennt gehalten, welche Fäden von der Arbeiterin nach vollendeter Aufwindung der Stränge eingeknüpft werden müssen. Um die hierdurch entstehende Arbeitsunterbrechung zu umgehen, hat man in verschiedener Art selbstthätig wirkende Fitzvorrichtungen angegeben, die aber wegen ihrer meist zusammengesetzten Einrichtung bisher nur geringe Anwendung gefunden haben.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen ist der Haspel, Fig. 1219, leicht verständlich. Die in Form eines achtseitigen Prismas gebildete Trommel *a* von bestimmtem Umfange zieht bei ihrer gleichmäßigen, durch eine Schnur oder einen Riemen *b* ihr mitgetheilten Umdrehung die Fäden von einer Anzahl neben einander gelagerter Spulen oder Kötzer *c* an sich, wobei diese Fäden durch Drahtaugen *d* und über einen Glasstab *e* geführt sind. Die Reibung, denen die Fäden bei dieser Umbiegung an *d* und *e* ausgesetzt sind, genügt, um ihnen die für genügend dichte Bewickelung des Haspels erforderliche Spannung zu geben. Hier ist die Anordnung so getroffen, daß nach der Aufwindung eines Gebindes von 80 Fäden die Windungen des folgenden Gebindes sich regelmäßig neben diejenigen des fertig gewordenen legen, und zwar wird diese Anordnung ohne Zuthun des Arbeiters von der Maschine dadurch selbstthätig veranlaßt, daß alle Spulen *c* und Drahtringe *d* nach Vollendung eines Gebindes um eine geringe Größe nach der Axenrichtung der Trommel verschoben werden. Wie aus der Figur ersichtlich ist, wird nämlich durch das Gewicht *f* dem die Spulen und Drahtringe *d* tragenden Brette *g* fortwährend das Bestreben ertheilt, sich nach links zu verschieben, an welcher Verschiebung es aber durch einen Vorstoß *h* gehindert wird, welcher sich gegen den einen Ansatz der Platte *k* stemmt. Diese Platte ist mit sieben solchen stufenförmig angeordneten Ansätzen versehen, und es ist ersichtlich, daß die Erhebung der Platte *k* um die Höhe einer solchen Stufe dem Gewichte gestattet, die Spulen *c* um die Breite einer Stufe nach links zu

schieben. Um die Anstoßplatte nach jedesmaliger Windung eines Gebindes in erforderlicher Weise zu erheben, dient das Schneckenrad *l* mit so viel Zähnen, als ein Gebind Fäden enthalten soll (80), so daß es durch die auf der Haspelaxe angebrachte Schraube ohne Ende *n* bei der Ausführung der erforderlichen Haspelumdrehungen genau eine ganze Umdrehung erhält. Dabei greift ein an dem Schneckenrade angebrachter Zapfen in den betreffenden Einschnitt der Zahnstange *o*, welche mit der Stufenplatte *k* verbunden ist, so daß diese Zahnstange mit der Platte um eine Stufe gehoben wird. Nachdem in dieser Art sämmtliche sieben Gebinde aller Stränge auf

Fig. 1219.



die Trommel gewickelt sind, wird natürlich das Spulenbrett wieder nach rechts geschoben und die Stufenplatte *k* gesenkt, so daß die Wirkung von Neuem beginnen kann, nachdem zuvor die Gebinde gefitzt und die Stränge von der Trommel abgenommen worden sind.

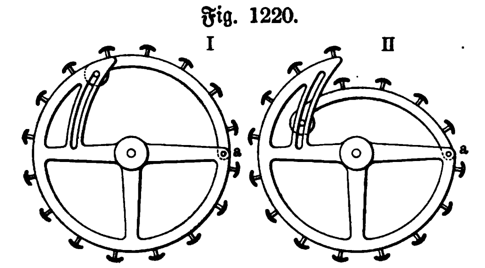
Zum bequemen Abnehmen der Stränge von der Trommel macht man in der Regel eine Längslatte der letzteren nach innen verschieblich, so daß die Stränge dadurch lose und leicht abgenommen werden können; eine andere zweckmäßige Einrichtung zu demselben Zwecke zeigt der Haspel von Lawson, Fig. 1220 (a. f. S.). Man ersieht aus der Figur, wie hierbei ein Segment des Trommelumfanges um den Zapfen *a* drehbar gemacht ist, so daß es be-

hufs Abnahme der Stränge aus der Lage I in diejenige II gebracht werden kann.

Die Vorrichtungen zum Anhalten des Haspels bei einem Fadenbruch kann man in sehr verschiedener Art ausführen; im Allgemeinen erfolgt dabei die Umlegung der Riemgabel durch einen ununterbrochen in Bewegung erhaltenen Maschinentheil (umlaufende Welle oder hin und her schwingende Schiene), welcher dadurch zur Wirkung auf die Riemgabel gebracht wird, daß ein sogenannter Fadenwächter, d. h. ein leichtes Hebelchen, das im regelrechten Zustande von dem einlaufenden Faden getragen wird, niederfällt, sobald dieser Faden reißt, in ähnlicher Art, wie die bei den Streckwerken in §. 262 besprochenen, demselben Zwecke dienenden Vorrichtungen wirken.

Zum selbstthätigen Fitzen oder Unterbinden der einzelnen Gebinde hat man kleine Spulen vorgeschlagen[1]), welche, lose in Gabeln liegend, nach Fertigung eines Gebindes um die abzubindenden Garnfäden herumgeführt werden, so daß der von der Spule sich abziehende Faden die Fitzung bewirkt. Bei einer anderen Anordnung[2]) sind zwischen den einzelnen Gebinden zangen- oder scheerenartig wirkende Theile in der Trommel angebracht, deren Arme aus dem Trommelumfange heraustreten und einen vor Beginn des Haspelns nach der Richtung der Haspelaxe ausgelegten Fitzfaden durch Auseinanderziehen ihrer beiden Schenkel in geeigneter Art kreuzen. Auch ist vorgeschlagen, zum Fitzen nach dem Haspeln je eines Gebindes Fäden der Länge nach über die ganze Haspeltrommel zu legen, und diese Fäden nach Beendigung der Stränge zwischen denselben durchzuschneiden, um die dadurch entstehenden Enden zusammenknoten zu können[3]).

Fig. 1220.



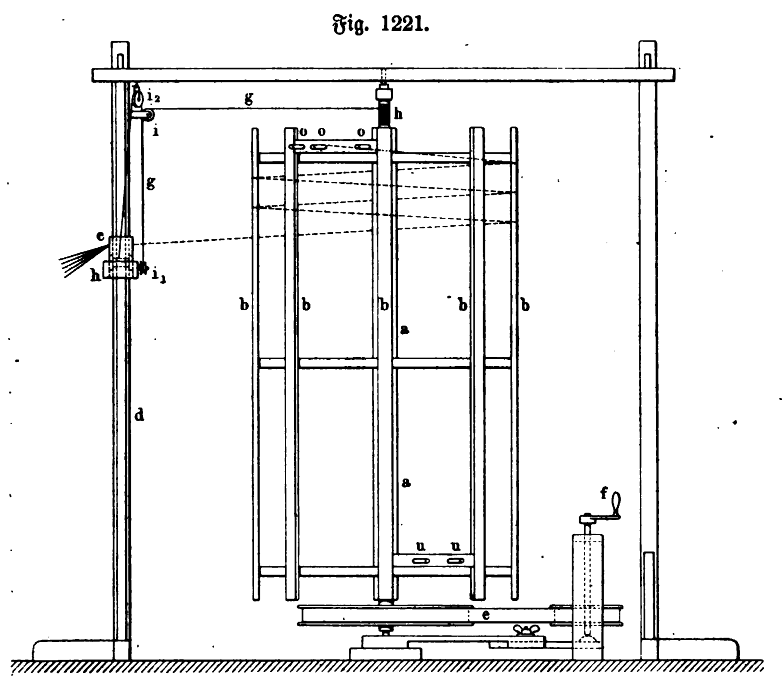
Von den vorbesprochenen Garnhaspeln unterscheiden sich die zum Abhaspeln der Rohseide von den Kokons dienenden Maschinen hauptsächlich dadurch, daß hierbei mehrere (drei bis acht) der feinen Kokonfäden zu einem Rohseidenfaden zusammen durch ein Auge geführt werden, so daß sie vermöge des natürlichen Klebstoffes, womit die Kokonfäden überzogen sind, sich zu einem einzigen Rohseidenfaden vereinigen. Die Kokons schwimmen hierbei in einem mit lauwarmem Wasser gefüllten kleinen Behälter, und man windet die beiden Fäden, welche in der Regel gleichzeitig gehaspelt werden,

[1]) D. R.-P. Nr. 73973. [2]) D. R.-P. Nr. 73738. [3]) D. R.-P. Nr. 79888.

in einigen Windungen gegenseitig um einander, so daß jeder Faden bei dem Hindurchziehen durch die Vereinigungsstelle einer gewissen Pressung nach innen unterworfen wird, in Folge deren der Faden gleichmäßige Rundung erhält.

Kettenschermaschinen. Mit den Haspeln stimmen in gewisser Art auch die sogenannten Kettenschermaschinen überein, deren man sich in Webereien dazu bedient, um eine größere Anzahl von Fäden, welche die sogenannte Kette des herzustellenden Gewebes bilden sollen, parallel neben §. 287.

Fig. 1221.



einander in möglichst gleicher Länge abzumessen und auszuspannen. Die Wirkung dieses Kettenscherens wird am leichtesten ersichtlich aus der Betrachtung des einfachen Scher- oder Zettelrahmens[1]), dessen man sich in kleinen Handwebereien bedient, Fig. 1221. Die in einem einfachen Gerüste aufgestellte stehende Axe *a* trägt den aus acht Latten *b* gebildeten Scherrahmen von genau bekanntem Umfange, woran oben drei und unten zwei Stifte (Kreuz- oder Schranknägel) zum Umschlingen der Fäden angebracht sind. Von den vielen, oft mehrere Tausend Kettenfäden eines

[1]) Kronauer's Atlas d. mechan. Technologie.

Gewebes wird immer nur eine geringe Anzahl, etwa 20, gleichzeitig auf den Rahmen gewunden, und zwar werden diese Fäden einem Schweifgestelle, auch Scherbank oder Spulenstock genannt, entnommen, in welchem in zwei Reihen neben einander zwanzig Spulen gelagert sind. Vermöge der etwas geneigten Lage der Spulenaxen finden die Endscheiben der Spulen bei deren Umdrehung genügende Reibung, um die ablaufenden Fäden gespannt zu halten. Alle Fäden werden zunächst durch einen kamm- oder rostartigen Fadenführer *c* geleitet, welcher an dem Stiele *d* des Gerüstes gleichmäßig auf oder nieder geführt wird, während der Rahmen *b* aus freier Hand oder mittels des Riemens *e* von der Handkurbel *f* umgedreht wird. In Folge dieser Umdrehung legen sich die an den oberen Schranknägeln *o* befestigten Fäden in Schraubenwindungen auf den Rahmen, und man hat die Ganghöhe dieser Windungen so zu bestimmen, daß die Länge aller Windungen zwischen den oberen und unteren Schrankägeln gleich der Länge der zu scherenden Kette ist. Sobald der Fadenführer *c* unten angekommen ist, werden die Fäden um die beiden unteren Nägel *u* herumgelegt, und indem nunmehr der Scherrahmen in entgegengesetzter Richtung umgedreht und der Fadenführer gleichmäßig gehoben wird, bildet sich auf dem Rahmen eine zweite Reihe von aufsteigenden Windungen, bis der Führer *c* wiederum oben angekommen ist, worauf die Fäden um die oberen Nägel gelegt werden, so daß das gleiche Spiel sich wiederholen kann. Damit hierbei die einzelnen Schraubenwindungen möglichst übereinstimmende Länge erhalten, wird dafür gesorgt, daß die nach jedem Bewegungswechsel sich bildenden Windungen sich nicht auf, sondern neben die zuletzt entstandenen legen, so daß alle Windungen nahezu denselben Durchmesser annehmen. Um dies zu erreichen, wird das den Fadenführer tragende Rähmchen *c* bei jedem der gedachten Bewegungswechsel immer zuerst um eine geringe Größe gehoben, ehe es die zur Erzielung der schraubenförmigen Windungen erforderliche gleichmäßig auf- oder absteigende Bewegung annimmt.

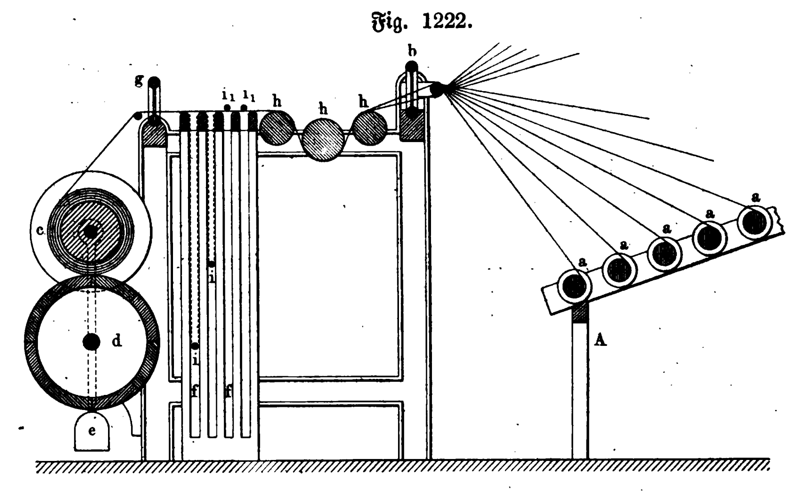
Aus der Figur ist ersichtlich, daß die gedachte Verschiebung des Fadenführers einfach mittels einer Schnur *g* herbeigeführt wird, deren eines Ende sich auf den Hals *h* der Haspelwelle *a* aufwickelt, während das andere Ende nach Umführung der Schnur um die kleinen Flaschenzugrollen i, i_1 und i_2 an dem Rähmchen *c* befestigt ist. Vermöge dieser Anordnung wird einestheils erreicht, daß die auf- oder niedersteigende Bewegung des in der Schnur wie in einem Flaschenzuge hängenden Fadenführers jederzeit proportional mit der Umdrehung des Scherrahmens erfolgt, während man andererseits nur die Schnur *g* durch geringe Umdrehung des Bolzens *h* bei jedem Bewegungswechsel etwas zu verkürzen nöthig hat, um die erwähnte Versetzung der einzelnen Windungen gegen einander zu erreichen. Auch diese absetzende Verdrehung des Bolzens *h* kann selbstthätig vermittelst eines

Schaltrades bewirkt werden, dessen Schaltklinke oben und unten gegen einen festen Vorstoß trifft. Wenn auf diese Weise der ganze Rahmen gleichmäßig mit Windungen belegt ist, so nimmt man dieselben ab, und hat, da hierdurch in der Regel erst ein geringer Theil der ganzen Kette geschert ist, denselben Vorgang so oft zu wiederholen, bis man die genügende Fadenzahl erhalten hat. Beispielsweise würde bei einem Schweifrahmen von 4 m Umfang (im Achteck gemessen) zu einer Kette von 40 m Länge nöthig sein, bei jedem Aufgange wie Niedergange 10 Schraubenwindungen aufzulegen. Wenn daher die ganze Höhe des Rahmens gleich 1,6 m wäre, so würde die Ganghöhe der Windungen zu 0,16 m anzunehmen sein, wonach man den Hals der Trommelaxe zu bemessen hätte. Versetzt man dann jede folgende Windungsreihe um etwa 8 mm gegen die vorhergehende, so lassen sich $\frac{160}{8} = 20$ Windungen neben einander anbringen, ehe der Rahmen gefüllt ist, was bei 20 Spulen zusammen 400 Fäden ausmacht. Bei einer Gesammtzahl von 2400 Kettenfäden hätte man daher den Rahmen sechsmal voll zu scheren. Daß man nicht die Windungen in mehreren Schichten über einander anordnen darf, ist von selbst klar. Der Rost in dem Fadenführer *c* ist beiläufig übrigens so eingerichtet, daß man die durch denselben gehenden Fäden jederzeit leicht in zwei Hälften theilen kann, von denen die eine die Fäden Nr. 1, 3, 5, 7.. und die andere die Fäden Nr. 2, 4, 6, 8.. enthält, eine Anordnung, die sich mit Rücksicht auf das Weben der leinwandartigen Zeuge erklärt, worüber in dem folgenden Capitel Näheres angegeben werden wird.

Eine solche Abmessung und Aufwindung der Kettenfäden, wie sie noch in kleinen Webereien vorkommt, wäre natürlich bei der fabrikmäßigen Anfertigung von Geweben viel zu zeitraubend, weswegen man für diesen Fall besondere Maschinen verwendet, welche zu gleicher Zeit die Aufwindung einer großen Anzahl von Kettenfäden gestatten. Eine solche sogenannte Zettelmaschine ist in Fig. 1222 (a. f. S.) in der Hauptsache dargestellt. In einem Spulengestelle *A* sind 400 bis 500 Spulen *a* in mehreren Reihen neben und hinter einander so angeordnet, daß die sich davon abziehenden Fäden von dem bedienenden Arbeiter leicht übersehen werden können. Alle diese Fäden werden, durch einen rostartigen Scheider *b* möglichst gleichmäßig der Breite nach vertheilt, von einer Trommel *c* angezogen, die ihre Umdrehung von der Walze *d* erhält, auf welcher sie ruht. Diese Anordnung bewirkt offenbar, daß die Fäden immer mit derselben Geschwindigkeit angezogen werden, wie groß auch der Durchmesser der Trommel *c* während der Arbeit durch die sich über einander legenden Windungen werden möge. Natürlich hat man dieser Trommel, ähnlich wie bei den früher mehrfach besprochenen Wickelapparaten, die Füglichkeit zu geben, gemäß dem sich

vergrößernden Durchmesser emporzusteigen, auch kann man durch Belastungsgewichte e für eine zur Bewegungsübertragung genügende Reibung zwischen den Umfängen von c und d sorgen. Der Rost g dient ebenfalls zur möglichst gleichmäßigen Vertheilung der Fäden nach der Richtung der Breite, während die Umführung der Fäden um die Walzen h hinreichende Spannung und Straffheit bewirkt. Wenn hierbei einer der vielen Fäden bricht oder ausgeht, so muß die Maschine angehalten werden, um den Faden wieder anzudrehen oder anzuknüpfen. Hierbei kann es vorkommen, daß, wenn der Fehler nicht sofort bemerkt wurde, die Trommel eine gewisse Länge aufwickelt, worin der abgerissene Faden fehlt. In diesem Falle muß man die Trommel c um diese Länge zunächst zurückdrehen, bis das abgerissene Ende zugänglich ist. Um in solchem Falle ein Schlaffwerden und Verwirren der

Fig. 1222.



abgewickelten Fäden zu verhüten, ist folgende Einrichtung getroffen. Das Gestell ist zu beiden Seiten mit senkrechten Schlitzen f versehen, in denen Rundstäbe i niedergleiten können. Beim regelrechten Betriebe werden alle diese Stäbe von den unter ihnen hindurchgehenden Fäden getragen, wie $i_1\, i_1$, wogegen bei dem gedachten Zurückdrehen die Stäbe in den Schlitzen niedersinken können, so daß die Fäden fortwährend durch das Gewicht dieser Stäbe gespannt erhalten bleiben. Bei dem darauf folgenden Vorwärtsgange der Maschine werden dann die Stäbe zunächst wieder bis in die höchste Lage erhoben. Da solche Fadenbrüche um so häufiger stattfinden, je größer die Zahl derselben ist, so verzichtet man darauf, alle Fäden der herzustellenden Kette, deren Zahl oft mehrere Tausend beträgt, mit einem Male auf die Trommel c zu winden, vielmehr wendet man in dem Spulengestelle meist nur 400 bis 500 Spulen an, und vereinigt in einer folgenden

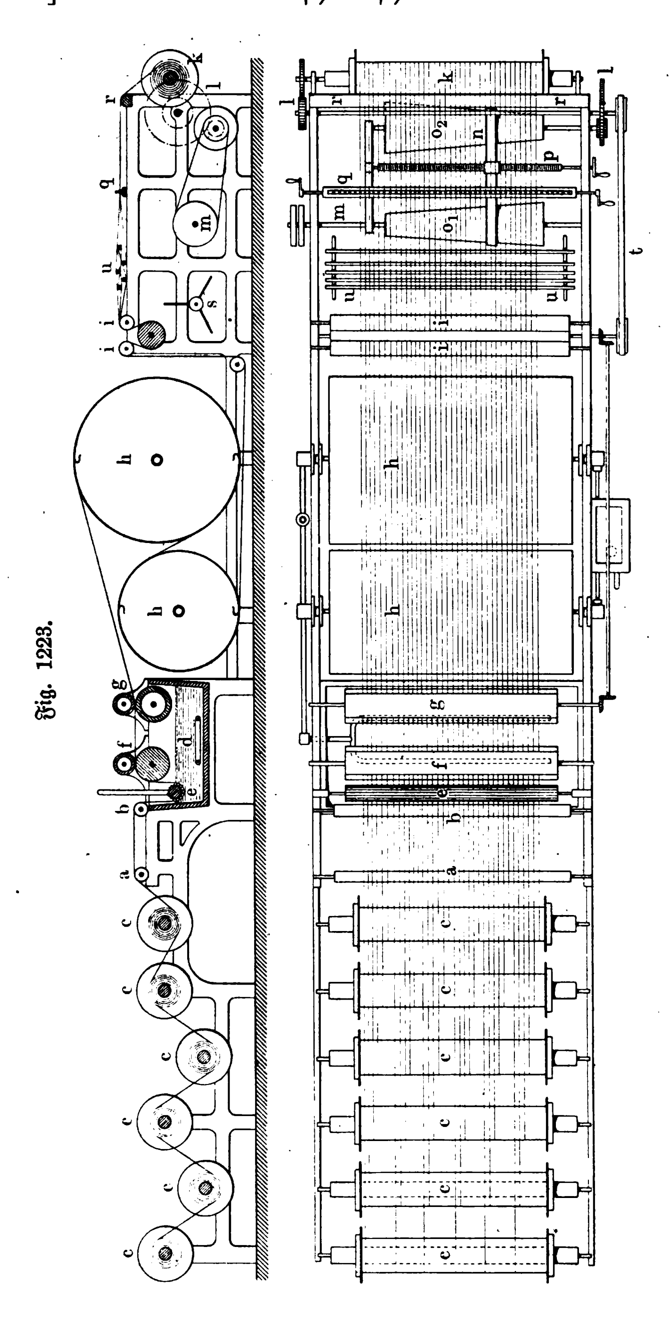


Fig. 1223.

Maschine die Fäden von vier bis acht solcher Trommeln zu der herzustellenden Kette. Trotz dieser Vorsicht wird man doch so häufigen Betriebsunterbrechungen in Folge von Fadenbrüchen ausgesetzt sein, daß die Maschine etwa nur während des dritten Theiles der Zeit in Aufwindebewegung begriffen ist.

Bei der Vereinigung der Fäden von mehreren aus der vorbesprochenen Zettelmaschine entnommenen Walzen wird gleichzeitig das Schlichten oder Leimen der Kettenfäden vorgenommen, d. h. man überzieht zugleich die Kettenfäden mit einer dünnen Schicht Schlichte, d. i. eine aus Mehl oder Stärke gebildete dünnflüssige Kleistermasse. Dieser Ueberzug hat nur den Zweck, den Kettenfäden während des folgenden Webens vorübergehend eine vermehrte Glätte und Festigkeit zu geben, damit sie bei dem wiederholten Vorbeigehen an einander während der Fachbildung (s. Webstühle im folgenden Capitel) nicht rauh werden. Wollene Ketten werden zu dem gleichen Zwecke durch ein dünnes Leimwasser gezogen. Die hierzu dienenden Maschinen heißen aus dem Grunde Schlicht- oder Leimmaschinen. Dieselben müssen außer der Vorrichtung zum Schlichten oder Leimen mit besonderen Einrichtungen zum Trocknen der Fäden versehen sein, um das Zusammenkleben derselben bei der Vereinigung auf dem Kettenbaume zu umgehen.

In Fig. 1223 (a. v. S.) ist eine solche Schlicht- oder Stärkemaschine[1]) (Sizingmaschine) dargestellt, wie sie für baumwollene Webketten gebräuchlich ist. Die in der vorher besprochenen Zettelmaschine mit Fäden bewickelten Trommeln *c* werden in erforderlicher Zahl in dem Gestelle gelagert und alle Fäden vereinigt über die Leitwalzen *a*, *b* und durch den mit erwärmter Schlichte gefüllten Trog *d* geführt, wobei die belastete Walze *e* für gehöriges Eintauchen sorgt. Zwei Quetschwalzenpaare *f*, *g* pressen darauf die überschüssige Schlichte wieder aus, worauf die Fäden über die mit Dampf geheizten Trommeln *h* hinweggehen, um getrocknet zu werden. Von hier gelangen die Fäden durch die Spannwalzen *i* hindurch nach der zur Aufnahme der Kette dienenden Trommel *k*, dem sogenannten Kettenbaume, welcher später unmittelbar in den Webstuhl eingelegt wird. Dieser Baum wird durch Zahnräder *l* von der Betriebswelle *m* aus umgedreht, und zwar ist in die Bewegungsübertragung ein Paar kegelförmiger Trommeln o_1 o_2 eingeschaltet, auf denen der Riemen *n* durch eine Schraube *p* in dem Maße nach dem verjüngten Ende der treibenden Trommel o_1 verschoben wird, wie der Durchmesser des Kettenbaumes durch allmähliche Anfüllung sich vergrößert. In dieser Weise wird hier annähernd eine gleichbleibende Anzugsgeschwindigkeit erreicht. Zwischen den Spannwalzen *i* und dem Ketten-

[1]) Kronauer's Technologischer Atlas.

baume gelangen die Fäden durch einen die gleichförmige Vertheilung in der Breitenrichtung bewirkenden Kamm *q* und von da über den glatten Streichbaum *r*, über welchen sie hinweggleiten. Zur Entfernung der in den Fäden noch vorhandenen Feuchtigkeit dient ein schnell umlaufender Windflügel *s*, welcher die Luft gegen die über ihm hindurchgehenden Fäden treibt, die daselbst durch eine Anzahl zwischengesteckter Stäbchen *u* möglichst aus einander gehalten werden. Wie die einzelnen Walzen durch den Riemen *t* und passende Kegelräder angetrieben werden, ist aus der Figur ersichtlich. Wenn man an den Quetschwalzen *f* ein geeignetes Zählwerk anordnet, so ist man im Stande, jederzeit die hindurchgegangene Kettenlänge daran abzulesen.

Da die unmittelbare Berührung der Fäden mit den durch Dampf geheizten Walzen für manche Materialien, insbesondere für Wolle, vermieden werden muß, so nimmt man bei den hierzu dienenden Maschinen auch die Trocknung in der Weise vor, daß die Kette in mehrfachen Zügen über Walzen hin- und zurückgeführt wird, wobei die Trocknung durch die strahlende Wärme bewirkt wird, die von zwischen den Zügen gelagerten Heizröhren austritt. In dieser Art wirken insbesondere die Leimmaschinen für wollene Ketten.

Bei der Handweberei wurde früher, ehe man die Kettenschlichtmaschinen eingeführt hatte, das Schlichten auf dem Webstuhle in der Art vorgenommen, daß die Schlichte mit breiten Handbürsten auf die Kette übertragen und gut in die einzelnen Fäden verrieben wurde. Dieses unvollkommene und zeitraubende Verfahren ist selbstredend für größere mechanische Webereien nicht anwendbar, indessen hat man doch solche Maschinen vortheilhaft in Anwendung gebracht, welche die Schlichte ebenfalls mit Bürsten auftragen, weil hierdurch ein besseres und gleichmäßigeres Schlichten erreichbar ist, als wenn die Fäden einfach durch einen Trog hindurchgezogen werden. Insbesondere wendet man derartige Bürstenschlichtmaschinen für Leinenwaaren an; in Fig. 1224 (a. f. S.) ist eine solche Maschine angedeutet[1]).

Hierbei werden die mit Fäden gefüllten, von der Zettelmaschine entnommenen Trommeln *a* zu beiden Seiten der Maschine in dem Gestelle gelagert, so daß die Fäden von beiden Seiten her nach der Mitte der Maschine geführt werden, wo sie gemeinsam auf den oberhalb angebrachten Kettenbaum *b* aufgewunden werden. Diese Anordnung gewährt den Vortheil, daß auf jeder Seite nur die Hälfte der Fäden eingeht, dieselben somit weiter aus einander liegen, was für die Wirkung der Bürsten günstig ist. Die von den Trommeln *a* ablaufenden Fäden gelangen zunächst zwischen zwei Walzen *c* hindurch, von denen die untere zum Theil in den mit Schlichte gefüllten Trog eintaucht, so daß die Fäden hierdurch mit

---

1) Kronauer's Technologischer Atlas.

aufgesteckt werden, um mit ihnen in schnelle Umdrehung versetzt zu werden, wobei sie die von den Garnsträhnen ablaufenden Fäden an sich ziehen und auf sich wickeln. Zur regelrechten Vertheilung der einzelnen Fadenwindungen dient dann für jeden Faden ein Fadenführer, welcher in der Axenrichtung der Spule hin und her geführt wird, wobei von der Gesetzmäßigkeit dieses Hin- und Herganges die Gestalt der Spule wesentlich abhängt. Soweit es sich dabei um cylindrische Scheibenspulen handelt, hat man nach dem früher darüber Angeführten den Fadenführer bei gleichmäßiger Umdrehung der Spule ebenfalls mit unveränderlicher Geschwindigkeit zu bewegen, wogegen eine andere als cylindrische, z. B. eine bauchige Spulenform, eine solche Bewegung des Fadenführers bedingt, vermöge deren die Windungen an den dickeren Stellen sich in dem durch die Querschnittsform der Spule bedingten Verhältnisse anhäufen. Wie eine solche Fadenführerbewegung für eine vorgeschriebene Spulenform durch eine geeignete Daumen- oder Curvenscheibe erzielt werden kann, ist bereits in §. 273 angeführt worden, worauf hier verwiesen werden mag. Wesentlich hierfür ist auch die Art, wie die Spindeln umgedreht werden, ob nämlich hierbei die Winkelgeschwindigkeit oder die Umfangsgeschwindigkeit der sich allmählich verdickenden Spule einen bestimmten unveränderlichen Werth hat.

Fig. 1225.

In allen Fällen, wo die Spindel durch Schnüre, Riemen, Zahn- oder Reibungsräder angetrieben wird, wie in Fig. 1225, dreht sich die Spindel mit unveränderlicher Winkelgeschwindigkeit um, und daher wächst die Anzugsgeschwindigkeit, mit welcher der Faden aufgewunden wird, in demselben Verhältnisse, wie der Umfang oder Durchmesser des entstehenden Garnkörpers. Diese Umfangsgeschwindigkeit ist demnach erheblich veränderlich, indem beispielsweise die anfängliche Aufwindegeschwindigkeit nur den dritten Theil der bei vollendeter Spule erreichten beträgt, wenn der fertig gewickelte Garnkörper den dreifachen Durchmesser der nackten Spule erhält. Hiermit ist der wesentliche Uebelstand verbunden, daß die Leistung nicht so groß ausfällt, wie es sein würde, wenn man die Spule immer mit der größtmöglichen Umfangsgeschwindigkeit umdrehen würde, die mit Rücksicht auf Fadenbrüche überhaupt noch zulässig ist, da diese Geschwindigkeit bei der gedachten Antriebsart nur gegen Ende der Bewickelung erreicht wird und während der übrigen Zeit kleiner ausfällt.

Man vermeidet diesen Uebelstand in vielen Fällen dadurch, daß man die Spule *a* nach Fig. 1226 auf eine cylindrische Walze *b* legt, von welcher sie vermittelst der Reibung in derselben Art mitgenommen wird, wie dies früher bei Wickelmaschinen mehrfach, z. B. in §. 248, angegeben worden ist. Hierbei ist die Umfangsgeschwindigkeit der Spule immer dieselbe, so daß

man die Aufwindung durchweg mit der größten zulässigen Geschwindigkeit vornehmen kann.

Wie man solche Spulen ohne Scheiben mit an beiden Seiten abgestumpften kegelförmigen Enden winden kann, um das Abfallen der äußersten Windungen zu vermeiden, wurde ebenfalls schon früher bei Besprechung der Vorspinnmaschinen angegeben, man kann dazu irgend ein geeignetes Getriebe verwenden, durch welches die hin- und hergehende Bewegung des Fadenführers bei jedem Bewegungswechsel in geringem Grade verkürzt wird. Es ist auch selbstverständlich, daß man bei allen Spulmaschinen für eine gehörige Fadenspannung zu sorgen hat, um eine hinreichend dichte Bewickelung zu erzielen, und zwar bedient man sich hierzu, wie überall zu demselben Zwecke, immer eines geeigneten Reibungswiderstandes, der entweder an dem Faden selbst hervorgerufen wird, oder den der Faden überwinden muß, wie es z. B. der Fall ist, wenn man die Haspel bremst, auf welche die abzuwickelnden Garnsträhne gehängt werden. Auch die mannigfachen Selbstauslösungen, die man bei Spulmaschinen ausgeführt hat, zum Zwecke, die Spule anzuhalten, wenn der Faden reißt oder übermäßig gespannt ist, brauchen nicht näher angeführt zu werden, da sie bei aller Verschiedenheit in der Anordnung im Wesentlichen auf den gleichen Grundsätzen beruhen, welche bei der Besprechung der Streck- und Duplirmaschinen angegeben worden sind.

Fig. 1226.

Von den vorstehend vorausgesetzten Abrollspulen, wie sie hauptsächlich in den Kettenspulmaschinen verwendet werden, unterscheiden sich die für die Schußfäden gebräuchlichen Schleifspulen dadurch, daß dieselben bei dem nachherigen Abziehen der Fäden an der Drehung gehindert sind, indem die Fäden davon nach der Axenrichtung der Spule in einzelnen Windungen oder Schleifen abgehoben werden, wie es auch schon bei der Besprechung der Kötzer von Mulemaschinen in §. 275 angeführt worden ist. Mit diesen Kötzern stimmen die Schleifspulen auch in der Art der Schichtenbildung insofern überein, als die Spule hierbei aus lauter unter einander übereinstimmenden Kegelschichten gebildet wird, von denen jede folgende in der Axenrichtung um eine geringe Größe gegen die vorhergehende versetzt wird. Ein sogenannter Ansatz, wie er bei den Mulespindeln zuerst als Unterlage für die eigentlichen Kegelschichten gewunden wird, ist hierbei aus dem Grunde nicht erst zu bilden, weil in der Regel der Holzkörper (Pfeife), auf welche das Garn gewickelt wird, an dem hinteren Ende schon entsprechend kegelförmig gestaltet ist, um als Unterlage für die Schichten zu dienen. Zur Bildung dieser letzteren wird auch hier der Fadenführer um die axiale Höhe der Schichten nach der Axenrichtung hin und zurück bewegt, und zwar in

der Regel beim Hingange mit derselben Geschwindigkeit, wie beim Rückgange. Um die Schichten in der besagten Art axial vorrücken zu lassen, kann man entweder dem Fadenführer nach jeder Schicht die zugehörige kleine Versetzung ertheilen, oder man kann auch die Spindel sammt Spule nach der entgegengesetzten Richtung schrittweise verschieben. Beide Anordnungen sind vielfach im Gebrauch, die dazu angewendeten Mittel und Bewegungstheile können natürlich in sehr verschiedener Art gestaltet sein, es wird genügen, von jeder der beiden Anordnungen ein Beispiel anzuführen.

Eine sinnreiche und viel verbreitete Schußspulmaschine ist die von Schönherr[1]) angegebene, der Hauptsache nach in Fig. 1227 dargestellte. Das Garn, welches von den durch kleine Gewichte gebremsten Garnwinden *a* abgezogen wird, wickelt sich auf hölzerne Röhrchen, wie *b*, die auf eiserne Spindeln gesteckt und fest gegen die auf letzteren befindlichen Scheiben *c* gepreßt werden, so daß sie an der Umdrehung dieser Spindeln theilnehmen müssen. Jedes dieser Röhrchen, deren in der Zeichnung nur zwei angegeben sind, in Wirklichkeit aber eine größere Anzahl neben einander angewendet werden, ist in einem um einen Stift *d* drehbaren Klapprahmen gelagert, der bei dem Betriebe in die Lage Fig. 1227 I. niedergelegt wird, so daß die Scheibe *c* auf eine Reibungsscheibe *e* der durchgehenden Axe *f* zu liegen kommt und von dieser durch Reibung mitgenommen wird, wenn die Axe *f* von dem Triebrade *g* durch einen Riemen bewegt wird. Der von der Garnwinde ablaufende Faden wird nach Durchführung durch den Spannapparat *h* in die ringsum eingedrehte Rille eines knopfartigen Führers *l* auf der Fadenführerstange *n* und von da nach der Spule geleitet. Da die für alle Spulen gemeinsame Fadenführerstange durch eine cylindrische Curvenscheibe *m* vermittelst der Reibrolle *i* und des um *o* drehbaren Hebels entsprechend der Form der Curve beständig in demselben Betrage hin und her bewegt wird, so bilden sich auf der Röhre *b* Garnschichten von der Form des kegelförmigen Spulenendes, wenn, wie hier vorausgesetzt wird, die fortschreitende Bewegung des Fadenführers für jede Spulenumdrehung denselben Betrag hat. Dies wird, wie leicht ersichtlich ist, dann der Fall sein, wenn die Abwickelung der Curve aus zwei geraden Linien zusammengesetzt ist, die Curve selbst also schraubenförmigen Verlauf hat, nur in den Umkehrpunkten wird wegen der gekrümmten Uebergänge das Bewegungsgesetz etwas anders sein.

Um hierbei die mehrerwähnte Versetzung des Fadenführers nach der Axenrichtung zu erzielen, ist der Fadenführer lose auf die Führerstange *n* geschoben und in seinem Auge mit einer leichten Feder versehen, die nach Fig. 1227 IV mit ihrem Ende in eine schraubenförmige Furche der Führer-

[1]) Kronauer's technolog. Atlas.

stange eintritt. In Folge dieser Anordnung wird der Fadenführer *l* gezwungen, an der hin- und hergehenden Bewegung der Führerstange Theil

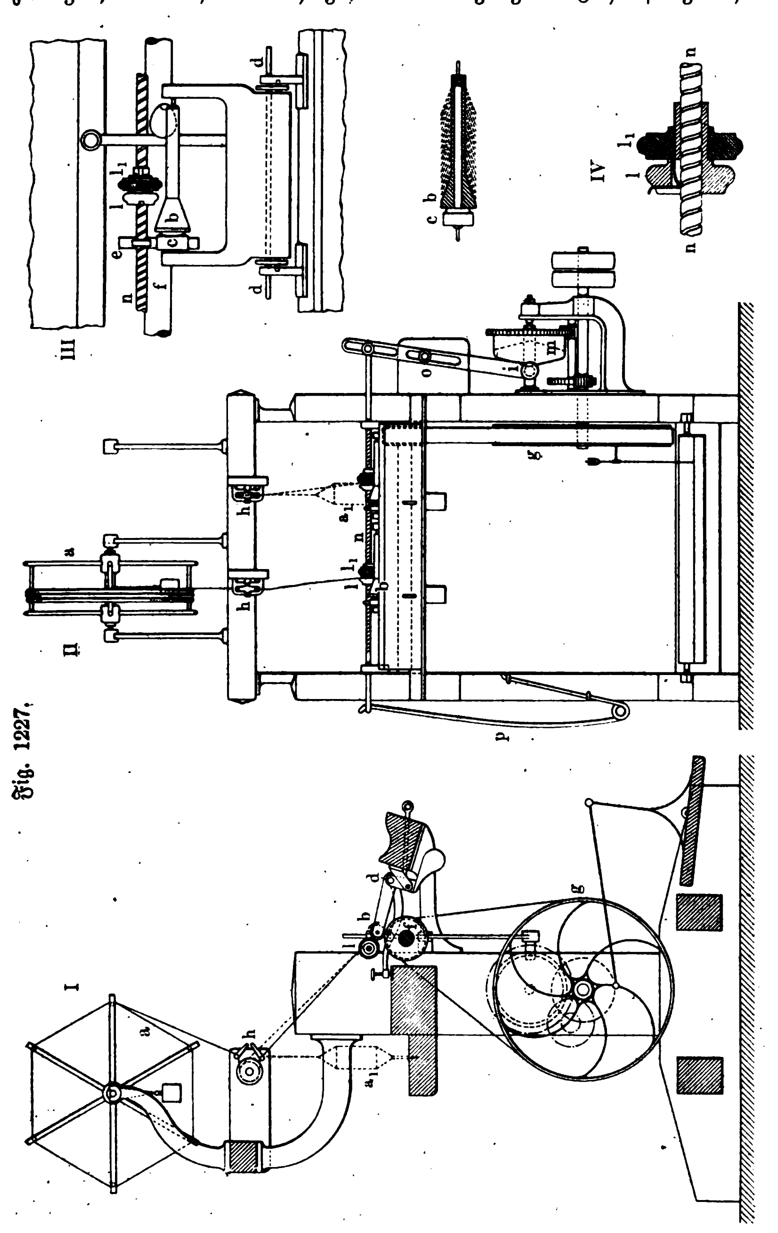


Fig. 1227.

zu nehmen, doch muß eine Versetzung des Fadenführers auf der Führerstange dann eintreten, wenn man den ersteren um die letztere etwas verdreht. Diese Versetzung oder Verschiebung auf der Stange bestimmt sich bei einem Drehungswinkel α zu $\frac{\alpha}{2\pi}h$, wenn h die Ganghöhe der Schraubenfurche ist. Da die jedesmalige Versetzung zwischen zwei auf einander folgenden Schichten entsprechend der geringen Fadendicke immer nur sehr klein sein darf, so genügt demnach bei der gewählten Ganghöhe h eine sehr geringe Umdrehung des Fadenführers. Diese Umdrehung wird bei der vorliegenden Maschine dadurch ganz selbstthätig hervorgebracht, daß eine mit dem Fadenführer verbundene kreisrunde Scheibe l_1 in der äußersten Lage der Führerstange links gegen den Garnkörper an der Basis der Kegelschicht trifft und vermöge der entstehenden Reibung von diesem Garnkörper mitgenommen wird. Diese Bewegungsübertragung kann nur ganz kurze Zeit dauern, weil sogleich durch die Umdrehung der Scheibe l_1 mit dem Fadenführer l der letztere, wie gezeigt, in der Schraubennuth fortgeschraubt wird, wodurch auch die Berührung der Scheibe mit dem Garnkörper unterbrochen wird. Es ist hiernach auch deutlich, wie diese Vorrichtung zur selbstthätigen Versetzung des Fadenführers einen ganz bestimmten Durchmesser der gewundenen Spule bestimmen muß, weil die gedachte Berührung der Scheibe mit dem Garnkörper, worauf die ganze Wirkung beruht, nur dann stattfinden kann, wenn der Garnkörper diese bestimmte Dicke erreicht hat, und eine Vergrößerung über diese Dicke hinaus wegen der sofortigen Verschiebung des Fadenführers durch die Schraubennuth nicht eintreten kann. Wegen dieser guten Eigenschaft hat diese Spulmaschine vielfache Verbreitung gefunden. Wenn das Garn nicht von Strängen, sondern von Mulespindeln entnommen werden soll, so kann man dieselben in a_1 aufstellen, wie die Punktirung angiebt. Es ist auch deutlich, daß die verschiedenen auf der Maschine bewickelten Spulen nicht nothwendig alle in demselben Maße gefüllt sein müssen, wie dies bei Ringspinnmaschinen und Mulemaschinen der Fall ist, da die Verschieblichkeit des Fadenführers l auf der Stange n gestattet, zu gleicher Zeit Spulen zu bewickeln, die bis zu verschiedenem Grade der Vollendung gefüllt sind; wenn man im Allgemeinen auch den Betrieb so führen wird, daß alle Spulen zu derselben Zeit angefangen und somit auch zugleich vollendet werden. Die Feder p dient offenbar dazu, die Reibrolle i stetig gegen den treibenden Rand der Curvenscheibe m zu drücken, man vermeidet durch diese Anordnung den todten Gang, der sich einstellen würde, wenn man den Curvencylinder mit einer Nuth versehen wollte, um die in dieselbe eintretende Reibrolle nach beiden Richtungen hin anzutreiben.

Diese Schönherr'sche Spulmaschine hat man mehrfach abgeändert, indem man bespielsweise die Spulen der Raumersparniß wegen senkrecht aufgestellt

hat. Auch hat man bei den sogenannten **Rundspulmaschinen** eine größere Anzahl Spulen im Kreise angeordnet, im Wesentlichen stimmen aber diese Einrichtungen mit der oben angegebenen überein. Dagegen unterscheidet sich die Bewegungsvorrichtung des Fadenführers bei der von **Roßkothen**[1]) angegebenen Maschine wesentlich hiervon. Zum Verständniß der hierbei gewählten Anordnung sei in Fig. 1228 der Fadenführer *a* um den Zapfen *b* drehbar angenommen und vorausgesetzt, daß die Schiene *c*, welche den Endpunkt *d* des Fadenführers trägt, durch eine Daumenscheibe, eine Kurbel oder sonst ein geeignetes Mittel in regelmäßige Schwingungen im Sinne des Doppelpfeils versetzt werde. In Folge dieser Schwingungen, die sich dem Fadenführerauge *e* in vergrößertem Maße mittheilen, wird die beabsichtigte Bewickelung der Spule *f* in Kegelschichten erzielt. Um dieselben gegen einander zu versetzen, hat man nur nöthig, der zweiten Schiene *g*, welche die Drehpunkte *b* aller Fadenführungshebel *a* aufnimmt, eine langsame Verschiebung zu ertheilen, so daß hierdurch eine Versetzung der Drehpunkte und damit auch der Kegelschichten erreicht wird. Wie die Figur erkennen läßt, wird beispielsweise die Verschiebung dieser Schiene *g* um $b\,b_1$ veranlassen, daß die Schichten von *e* nach e_1 fortrücken. Diese Verschiebung der Schiene *g* kann nun etwa durch eine Schraubenspindel hervorgerufen werden, welche von dem Triebwerke langsam umgedreht wird, oder man kann auch die sich bildende Spule ebenso wie

Fig. 1228.

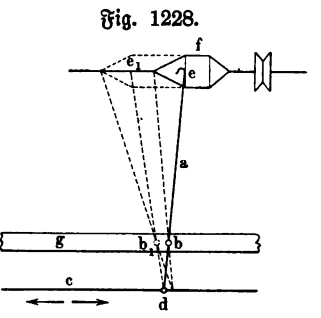
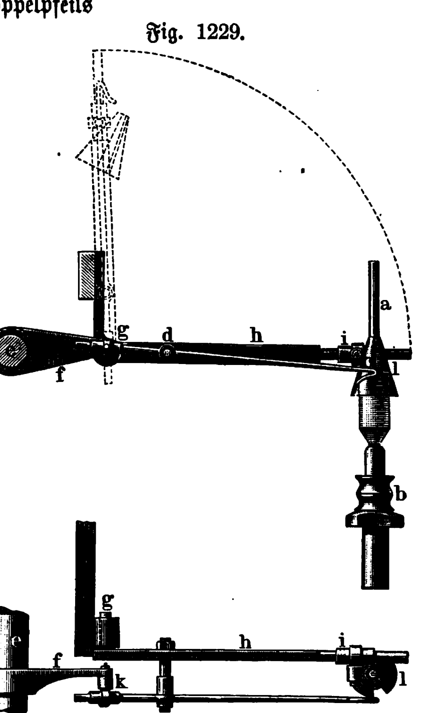


Fig. 1229.



1) D. R.-P. Nr. 54888.

bei der Schönherr'schen Einrichtung der vorhergehenden Figur dazu benutzen. Eine in letzterer Art wirkende Einrichtung wird aus Fig. 1229 (a. v. S.) deutlich.

Hierin stellt *a* die durch den Wirtel *b* umgedrehte Spindel vor, durch deren Umdrehung der von dem Strange ablaufende und durch die Oese *c* einlaufende Faden angezogen wird. Der Fadenführerhebel *cd* ist um *d* drehbar und wird durch die schwingende Welle *e* vermittelst des Hebels *f* in regelmäßige Pendelbewegung versetzt. Der Drehpunkt *d* ist an einem zweiten, um den Zapfen *g* schwingenden Hebel *h* angebracht, welcher an seinem äußeren Ende auf einer Hülse *i* verschieblich den Trichter *l* trägt, der auf der obersten Kegelschicht der in der Bildung begriffenen Spule aufruht. Ein in diesem Trichter in der Richtung einer Kegelseite angebrachter Schlitz gestattet dem Faden das Einlaufen, so daß sich die entstehenden Windungen zwischen der letzten Schicht und der Innenfläche des Trichters anordnen. In Folge der dadurch veranlaßten Erhöhung der Spule wird der Trichter emporgehoben, womit die für die beabsichtigte Schichtenversetzung erforderliche Hebung des Drehpunktes *d* verbunden ist. Der Drehzapfen *g* für den Traghebel *h* ist so angeordnet, daß die gedachte Erhebung des letzteren die schwingende Bewegung des Fadenführers *c* nicht stört; man kann behufs Abnahme der fertigen Spule den Trichter auch in die punktirte Lage bringen, ohne die Bewegung der schwingenden Welle *e* unterbrechen zu müssen, indem zu diesem Zwecke der Schwingarm *f* drehbar an die auf dem Fadenführerhebel verschiebliche Hülse *k* angeschlossen ist.

Derartige Trichter hat man auch vielfach bei der zweiten Art von Spulmaschinen verwendet, bei denen der Fadenführer immer an derselben Stelle die zur Schichtenbildung erforderliche schwingende Bewegung erhält, während die Spule in der für die Versetzung der Schichten nöthigen Art langsam in ihrer Axenrichtung verschoben wird. In Fig. 1230 ist eine derartige Trichterspulmaschine von R. Voigt in Chemnitz[1]) dargestellt. Die zum Antrieb der Spulen dienenden Spindeln sind hier in größerer Anzahl neben einander stehend angeordnet; jede Spindel wird vermittelst der unteren wagerechten Frictionsscheibe *a* von einer anderen solchen Scheibe *b* auf einer für alle Spulen gemeinsamen Antriebswelle *c* umgedreht, und sie nimmt die von oben eingesteckte Spulenaxe *d* dadurch mit, daß diese Axe mit ihrem unteren vierkantig gestalteten Ende in die ebenso gebildete Höhlung der Spindel *e* eintritt. Oberhalb der Spindeln ist die feste Bank *f* angebracht, die für jede Spule einen der Länge nach geschlitzten Trichter *g* trägt, durch dessen Schlitz der von dem Strange *h* ablaufende Faden in der vorstehend gedachten Weise nach innen auf die Spule gelangt. Mit der in festen

---

[1]) D. R.-P. Nr. 19323.

Lagern schwingenden Welle *i* ist für jeden Trichter der Fadenführer *k* verbunden, durch dessen Schwingung der Faden in der zur regelrechten Schichtenbildung erforderlichen Weise auf und nieder geführt wird. In dem Maße,

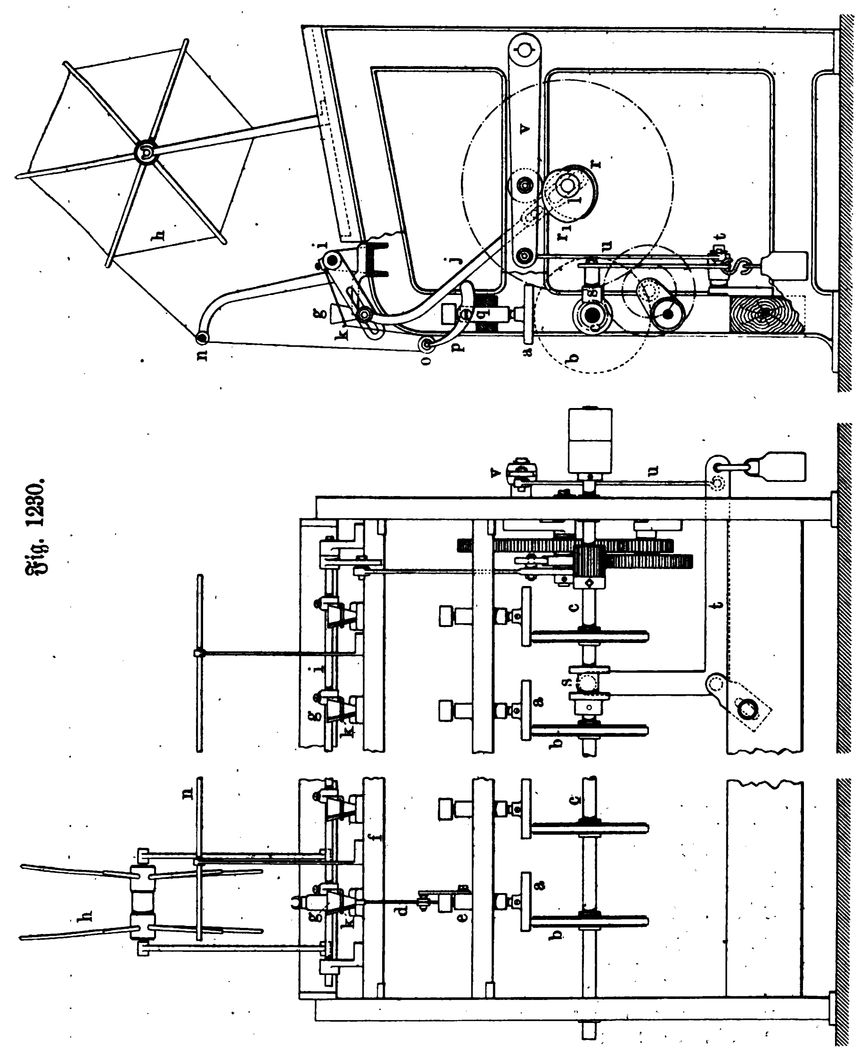


Fig. 1230.

wie hierdurch die Spule an Höhe zunimmt, wird sie genöthigt, allmählich in dem Trichter empor zu steigen, so daß ganz selbständig die beabsichtigte Versetzung der Kegelschichten stattfindet. Sobald die Spule die erforderliche Höhe erreicht hat, ist sie so hoch erhoben, daß das untere vierkantige Ende

ihrer Axe aus der vierkantigen Höhlung der Spindel nach oben heraustritt, wodurch der Antrieb der Spule aufhört, ohne daß die übrigen etwa noch nicht vollendeten Spulen dadurch außer Wirksamkeit kommen. Die Figur zeigt, wie die schwingende Welle *i* der Fadenführer durch die Schubstange *j* von einem Excenter *r* auf der Hülfsaxe *l* bewegt wird, welche durch Zahnräder von der Hauptantriebswelle *c* aus langsam umgedreht wird. Auch erkennt man aus der Figur, wie die Ausrückung einer Spule bei einem etwaigen Fadenbruche erfolgt. Zu dem Ende ist der von der Garnwinde *h* ablaufende Faden über die glatte Stange *n* und um eine Rolle *o* geführt, die in dem um *q* drehbaren Hebel *p* gelagert ist, so daß dieser leichte, durch ein Gegengewicht theilweise ausgeglichene Hebel von dem Faden getragen wird.

Fig. 1231.



Wenn bei dem Reißen des Fadens diese Rolle *o* niedersinkt, wirkt der Hebel *p* mittels seiner excentrisch gestalteten Nabe auf einen Bund der Spindel so, daß die letztere ein wenig gehoben wird, wodurch der Antrieb zwischen den Frictionsscheiben aufgehoben wird.

Auf der erwähnten Hülfsaxe *l* ist hier noch ein zweites Excenter r_1 angebracht, dessen Zweck folgender ist. Die Anzugsgeschwindigkeit des Fadens wechselt bei gleichmäßiger Umdrehung der Spindeln nach dem früher Gesagten in dem Verhältnisse, wie der Halbmesser der kegelförmigen Schichten nach deren Spitze hin sich ändert. Um diese regelmäßigen Geschwindigkeitsänderungen des ablaufenden Fadens zu vermeiden, ist eine Einrichtung getroffen, vermöge deren die Umdrehungszahl der Spindel sich in denselben Perioden wie der Bewickelungshalbmesser ändert, derart, daß die Spindeln die größte Umdrehungsgeschwindigkeit erhalten, wenn der Faden an der Spitze der Kegelschicht auf den kleinsten Halbmesser aufgewunden wird, und daß sie in dem Maße langsamer umlaufen, in welchem sich der Fadenführer der Grundfläche der Kegelschicht nähert. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die Hauptantriebswelle *c* für die Spindeln in ihren Lagern längsseits in derselben Weise hin- und hergeschoben wird, wie der Fadenführer seine Schwingungen ausführt, so daß der wirksame Halbmesser der Frictionsscheibe *a*, d. h. der wagerechte Abstand der Spindelaxe von der Mittelebene der Treibscheibe *b* veränderlich gemacht wird. Zu dem Zwecke wird die gedachte Triebwelle *c* mittels einer Rolle *s* von dem Winkelhebel *t*, der Stange *u* und der Schwinge *v* regelmäßig hin und her geschwungen, in übereinstimmender Periode mit der Bewegung des Fadenführers, indem die

beiden diese Schwingungen veranlassenden Excenter r und r_1 auf derselben Axe l angebracht sind. Man kann hierdurch erreichen, daß der Faden trotz der beständig wechselnden Aufwindungshalbmesser mit gleichbleibender Geschwindigkeit angezogen wird, wenn das Verhältniß $r_1 : r_2 = a_1 : a_2$ gewählt wird, worin r_1 den Windungshalbmesser der Spule an der Spitze und r_2 denjenigen an der Basis bedeutet, während unter a_1 der kleinste und unter a_2 der größte Abstand der Spindelaxe von der Mittelebene der zugehörigen Treibscheibe b verstanden wird.

Bei diesen Trichterspulmaschinen schleift die umlaufende Spule unablässig im Inneren des auf ihr ruhenden Trichters, wodurch das Garn leidet und besonders, wenn es gefärbt ist, an Ansehen verliert. Um diesen Uebelstand zu mildern, hat R. Voigt dem Trichter die aus Fig. 1231 [1]) ersichtliche Form gegeben, wobei die Spule in dem nur aus einem Segment bestehenden Trichter nur an einer kleinen Fläche anliegt. Um die Spule hinreichend zu stützen, dient die der Auflagerfläche gegenüberliegende Leitrolle.

Knäuelwickelmaschinen. Einem verwandten Zwecke, wie die Spulmaschinen, dienen auch die zum Wickeln der bekannten Zwirn- und Garnknäuel gebräuchlichen Vorrichtungen. In Fig. 1232 [2]) (a. f. S.) ist das zu dem Zwecke von Saladin angegebene Maschinchen dargestellt, woraus ersichtlich ist, wie der von der Kötzerspule a oder statt deren von einem Garnstrange ablaufende Faden durch die zu dem Ende hohle Spindel b hindurchgeführt und am vorderen Ende nach einem auf dieser Spindel befindlichen Flügel c geleitet wird, so daß er durch das Auge am Flügelarme nach der zu bewickelnden Röhre oder Spule tritt. Durch das auf der Kurbelwelle d sitzende Schneckenrad und eine Schraube ohne Ende auf der Spindel wird der Flügel schnell umgedreht. Die Wickelung des gewünschten Knäuels erfolgt auf einem Stifte, welcher auf das hervorstehende Ende einer Axe e geschoben ist, die in geneigter Richtung gegen die Flügelspindel in dem bogenförmigen Gestellstücke f gelagert ist, und vermittelst des Kegelrades g um ihre Axe gedreht werden kann. Diese Umdrehung wird von der Kurbelwelle mit Hülfe der Stirnräder h, i, l und eines in das Kegelrad g eingreifenden Getriebes k bewirkt. Die Arme des größeren Kegelrades sind dabei in solcher Weise gekrümmt, daß sie der Umdrehung des Flügels nicht hinderlich sind. Wenn vermöge dieser Anordnung durch die Umdrehung der Handkurbel gleichzeitig der Flügel c und der Aufwindestift um ihre Axen gedreht werden, so bilden die sich auflegenden Windungen eine knäuelförmige Spule, wie man aus folgender Betrachtung ersieht. §. 289.

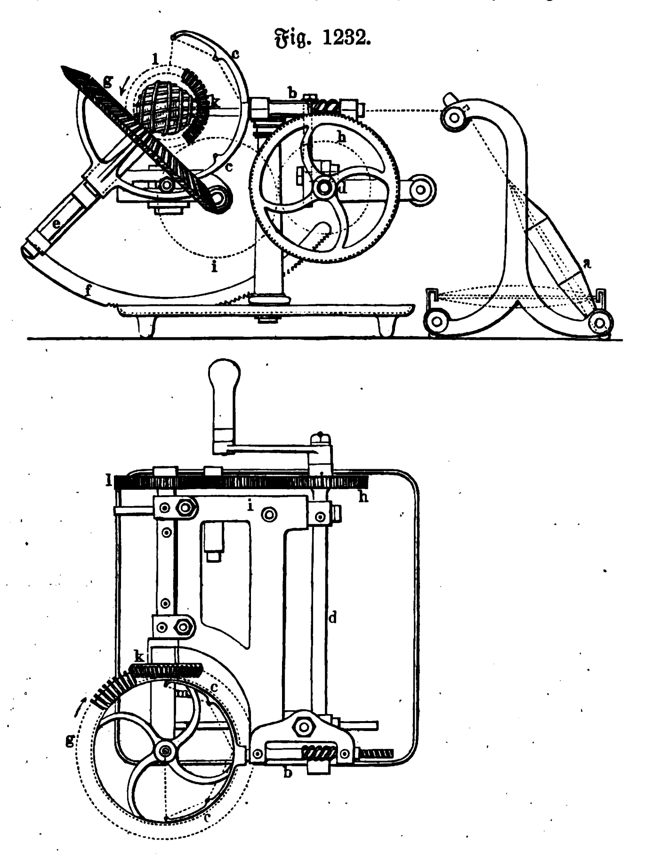
---

[1]) D. R.-P. Nr. 31273.

[2]) Kronauer's technol. Atlas.

Gesetzt, der zur Aufnahme der Windungen dienende Stift A, Fig. 1233, stände unverrückbar fest, so würde der umlaufende Bügel gh bei einer einmaligen Umdrehung den Faden in einer den cylindrischen Stift elliptisch umfangenden Windung ab_1 auflegen, und es würden sich die auf einander folgenden Windungen über einander zu einer ebenen Scheibe von Ellipsenform aufbauen, wenn man voraussetzt, daß sie nicht abgleiten würden.

Fig. 1232.

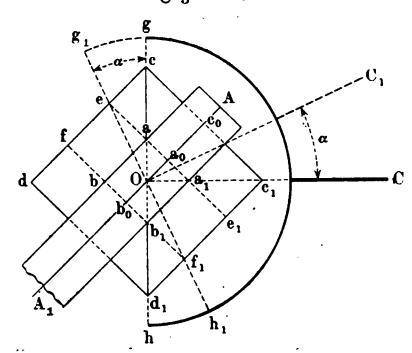


Denkt man sich nun aber den Aufwindestift A gleichmäßig in der einen oder anderen Richtung umgedreht, so legen sich die auf einander folgenden Windungen nicht mehr auf, sondern neben einander, und zwar wird der Abstand zwischen zwei auf einander folgenden Windungen von der Größe abhängig sein, um welche sich der Stift A während der Zeit einer vollen Flügeldrehung gedreht hat. Bei entsprechend langsamer Umdrehung des Stiftes kann man daher erreichen, daß die Windungen

sich dicht neben einander auflegen, wenn der Abstand zwischen zwei auf einander folgenden gerade gleich der Fadendicke gemacht wird. Unter dieser Voraussetzung wird der Stift ringsum gleichmäßig von Fadenlagen eingehüllt, deren Gestalt man sich etwa in der Weise entstanden denken kann, daß man eine solche elliptische Windung $a b_1$ als Erzeugungslinie um die Axe des Stiftes im Kreise herumgeführt denkt.

Wenn man in dieser Weise viele Windungslagen über einander auf den Stift windet, dessen Neigung dabei unverändert beibehalten wird, so nimmt der sich bildende Knäuel eine Form an, deren Durchschnitt durch $c d_1$ gegeben ist, indem dabei die Abmessung $a b_1$ sich zu $c d_1$ in demselben Verhältnisse vergrößert, wie der zugehörige Halbmesser von der Größe $a a_0$ bis zu $c c_0$ zunimmt. Der Knäuel erscheint daher beiderseits mit kegelförmig ausgehöhlten Stirnen wie $c a a_1 c_1$. In den meisten Fällen macht man jedoch

Fig. 1233.

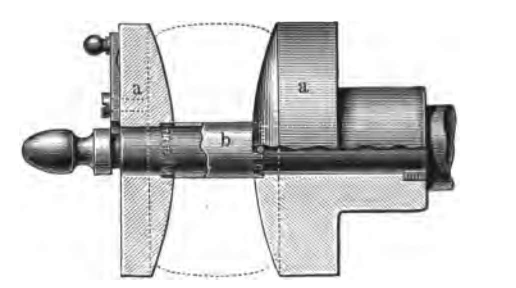


diese Stirnflächen eben, wie $e e_1$, und zwar erzielt man dies einfach durch eine Veränderung des Neigungswinkels, den der Aufwindestift A mit der Flügelspindel C bildet. Es ist nämlich aus der Figur ersichtlich, daß man, um der äußeren Schicht $c d$ dieselbe axiale Höhe zu geben, wie der inneren $a b$, nur nöthig hat, die Ebene $e f_1$ als Bahn für das Auge des Flügels zu wählen, d. h. die Flügelspindel in einer Lage C_1 anzunehmen. Wenn man daher während der Zeit, in welcher die innerste Schicht $a b$ bis zu der äußersten $e f$ zunimmt, den gedachten Neigungswinkel des Aufwindestiftes gegen die Spindel von dem anfänglichen Winkel $A O C$ allmählich bis auf den schließlichen Betrag $A O C_1$ vermindert, so ist man im Stande, den Knäuel mit ebenen Endflächen zu bilden.

Um dies zu ermöglichen, ist der Stift e, Fig. 1232, in dem Gestellstücke f gelagert, welches vermöge seiner bogenförmigen Gestalt gestattet, den Neigungswinkel des Stiftes nach Bedarf zu ändern. Da dieses Bogenstück f seinen Mittelpunkt in dem Durchschnittspunkte der Spindelaxe b mit der

Axe *e* hat, so wird durch eine Veränderung in der Neigung der letzteren der Eingriff der beiden Kegelräder *g* und *k* nicht gestört. In der Zeichnung ist angenommen, daß das Bogenstück während des Aufwindens mittels des gezackten Umfanges in einer bestimmten Lage festgehalten wird, was die Entstehung kegelförmig vertiefter Enden zur Folge hat, wie man sie meistens bei Bindfadenknäueln ausführt. Um dieselben nach Fertigstellung durch einige Windungen, welche nahezu senkrecht zur Axe stehen, in bekannter Art zu befestigen, hat man dann nur nöthig, für diese letzten Windungen das Bogenstück so weit herauszuziehen, daß der Aufwindestift nahezu in die Richtung der Flügelspindel kommt. Es ist auch ersichtlich, daß man dem Bogenstücke *f* eine selbstthätige Bewegung mittheilen kann, wenn man den Umfang mit Schneckenradzähnen versieht, in welche eine gleichmäßig umgedrehte Schraube ohne Ende eingreift, eine Einrichtung, die man wählen kann, wenn die Endflächen der Knäuel eben ausfallen sollen.

Fig. 1234.





Daß die so gebildeten Windungen sich mit den darüber oder darunter hinweggehenden in einer für die Haltbarkeit der Knäuel vortheilhaften Weise kreuzen, geht aus der Bewickelungsart hervor; auch ist es ersichtlich, daß man bei entsprechend großen Zwischenräumen zwischen den neben einander liegenden Windungen gewisse rippenförmige Gestaltungen der Knäuel erzielen kann, womit dann die mehr oder minder große in einem Knäuel enthaltene Fadenlänge in engem Zusammenhange steht.

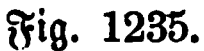
Man hat solche Knäuelwickelmaschinen angewendet, um Zwirn oder Garn zwischen zwei Scheiben *a*, Fig. 1234, in Gestalt kleiner Knäuel auf dünne Blechröhrchen[1]) *b* zu winden, die an den Enden ausgezackt sind, um nachher mit Blechscheibchen *c* vernietet und anstatt der bekannten auf hölzerne Spulen gewickelten Nähgarne in den Handel gebracht zu werden.

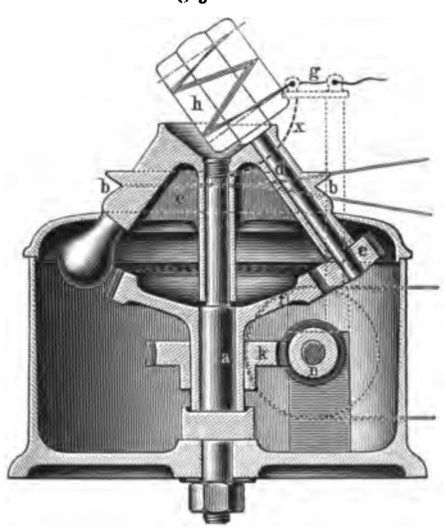
Man hat bei derartigen Maschinen den umlaufenden Flügel auch ganz beseitigt und durch einen festen Fadenführer ersetzt, indem man den zur

---

[1]) D. R.-P. Nr. 65 372.

Aufnahme der Windungen dienenden Stift nicht nur um seine eigene, sondern gleichzeitig um eine dazu geneigte zweite Axe dreht; Fig. 1235 zeigt diese Anordnung [1]). Auf dem festen Stifte *a* wird hierbei durch den Schnurwirtel *b* das Drehstück *c* umgedreht, welches die geneigt gegen *a* angeordnete Axe *d* enthält, die ein auf ihr festes Zahngetriebe *e* bei der Umdrehung auf dem festen Zahnkranze *f* abwälzt. In Folge dessen nimmt die Axe *d* eine planetarische Bewegung an, die sich aus zwei Drehungen, einer um sich selbst und einer anderen um den festen Stift *a* zusammensetzt. Wenn daher durch den festen Fadenleiter *g* das Garn zugeführt wird, so wickelt sich dasselbe auf den Stift *d* oder auf eine aufgesteckte ebene Karte *h* in schraubenförmigen Windungen auf. Um die Wirkung zu erläutern, hat


Fig. 1235.



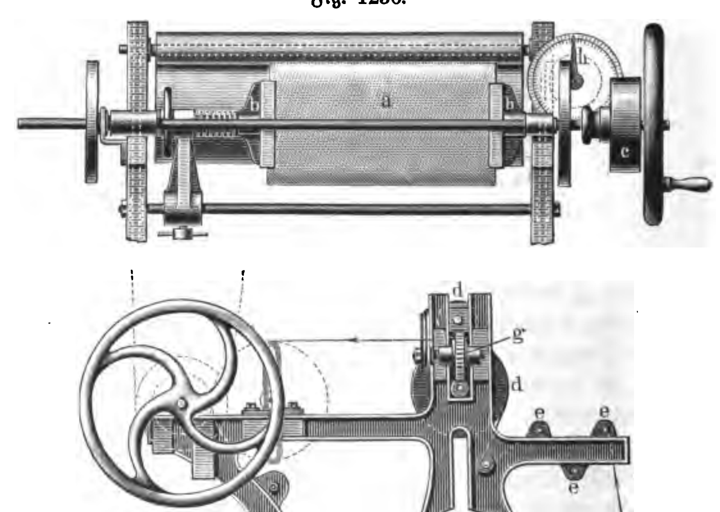
man sich nur zu denken, der Fadenführer *g* sei etwa durch einen Flügel, wie die Punktirung *x* andeutet, mit dem Stifte *a* fest verbunden. Wenn man dann diesen Flügel um den Stift *a* und die Axe *d* nur um sich selbst gedreht denkt, so ergiebt sich die Wirkungsweise der in Fig. 1232 besprochenen Knäuelwickelmaschine. An der relativen Bewegung des Fadens gegen die zur Bewickelung dienende Röhre oder Karte *h* wird nun aber nichts geändert, wenn man allen Theilen dieselbe zusätzliche Drehung mittheilt, und wenn dieselbe gleich und entgegengesetzt der für den Flügel *x* angenommenen gewählt wird, so gelangt der letztere dadurch in Stillstand, und man hat daher der Axe *d* außer der Drehung um sich selbst noch diese Zusatzdrehung um *a*

[1]) D. R.-P. Nr. 35389.

zu ertheilen, wie dies vermöge der getroffenen Einrichtung der Fall ist. Wenn hierbei das Rad *f* den dreifachen Durchmesser von demjenigen des kreiselnden Getriebes *e* hat, so macht die Axe *d* bei einer halben Umschwenkung des Drehtellers *c* zwei volle Umdrehungen und der Faden legt sich daher in Form von zwei Schraubenwindungen auf *h*, wie in der Figur angegeben ist. In diesem Falle werden sich die folgenden Windungen genau auf die vorhergehenden legen, und dies ist nur dann nicht der Fall, wenn die Umdrehungszahl der Karte um sich selbst bei einem einmaligen Umschwenken des Drehtellers nicht durch eine ganze Zahl ausgedrückt ist, so daß die Axe *d* zwischen zwei auf einander folgenden Durchgängen durch dieselbe Stellung am Fadenführer eine gewisse Verdrehung angenommen hat, deren Betrag die Entfernung der neben einander aufgelegten Windungen bestimmt. Um diese Entfernung nach Wunsch feststellen zu können, ist bei der vorliegenden Maschine das Rad *f* nicht vollständig fest angeordnet, sondern kann mit Hülfe des Schneckenrades *k* und einer Schraube ohne Ende *n* in dem für die Versetzung der einzelnen Windungen erforderlichen Betrage langsam umgedreht werden.

§. 290. **Leg- und Messmaschinen.** Um fertige Webwaaren regelrecht auf Papptafeln (Karten) zu wickeln oder in Falten zusammenzulegen, dienen

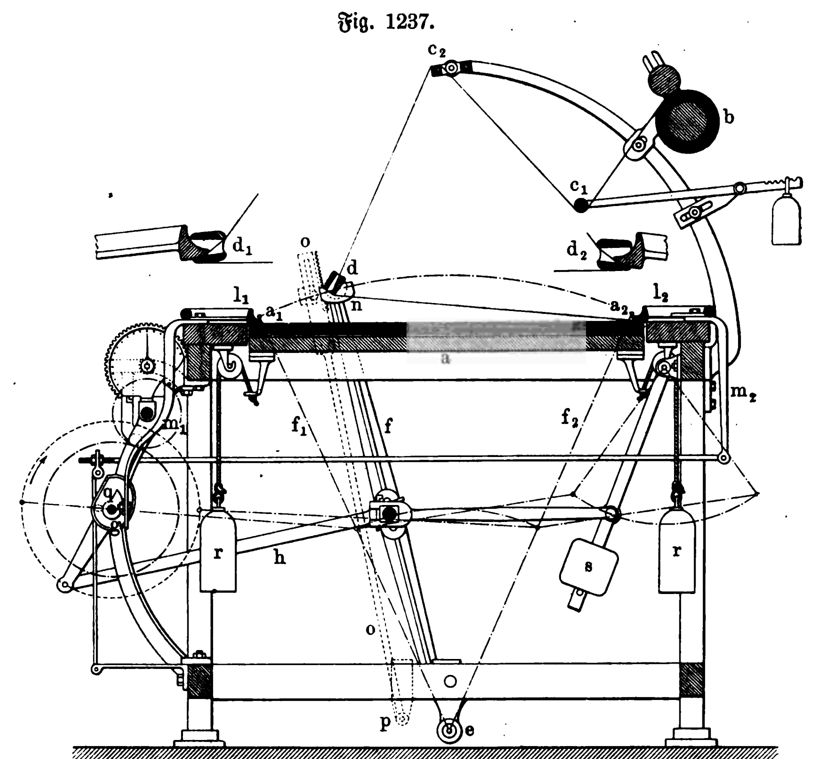
Fig. 1236.



verschiedene einfache Maschinen, die auch als Meßmaschinen bezeichnet werden können, wenn sie mit einer die Länge der eingegangenen Waare anzeigenden Vorrichtung versehen sind.

Durch die Wickelmaschine, Fig. 1236 [1]), wird die Waare auf die rechteckige Tafel *a* gewickelt, zu welchem Zwecke die letztere zwischen die beiden Klammern *b* gespannt und mit denselben durch die Riemscheibe *c* umgedreht wird. Um die Waare hierbei nicht nur straff gespannt, sondern auch nach der Breite ohne Faltenbildung aufzuwinden, wird sie zwischen den beiden Walzen *d* hindurch über die Spannstäbe *e* gezogen, so daß die Spannung durch die Reibung an diesen Stäben erzielt wird. Eine auf der Axe der

Fig. 1237.



Unterwalze *d* befindliche Schraube ohne Ende dreht bei jedem Umgange das Schneckenrad *g* um einen Zahn weiter, so daß der mit der Axe dieses Schneckenrades verbundene Zeiger *h* auf einem Zifferblatte jederzeit die Anzahl der auf die Tafel gewickelten Lagen, und damit die eingelaufene Zeuglänge erkennen läßt.

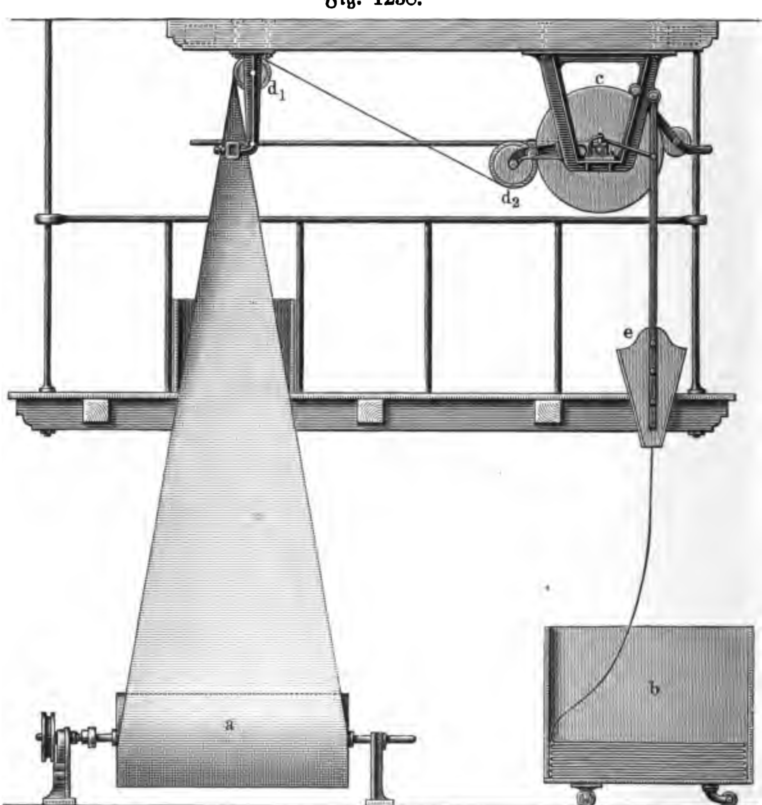
Hiervon abweichend wird das Zeug durch die Fig. 1237 [2]) dargestellte Maschine unmittelbar in einzelnen Lagen auf einer Tischplatte *a* aus-

---

[1]) Kronauer's technolog. Atlas. — [2]) Ebendaselbst.

gebreitet, wozu folgende Einrichtung dient. Die auf die Walze b gewickelte und durch deren Umdrehung sich abwickelnde Waare tritt, durch zwei Stäbe, einen beweglichen c_1 und einen festen c_2, gehörig straff gespannt erhalten, zwischen die beiden Backen einer Zange d, welche, über die ganze Zeugbreite hinwegragend, an beiden Enden von zwei um die Axe e drehbaren Schwingen f getragen wird. Wenn diese Schwingen durch zwei auf der

Fig. 1238.



Triebwelle g befindliche Kurbeln und deren Schubstangen h zwischen den beiden Endlagen f_1 und f_2 hin- und hergehend bewegt werden, so wird hierdurch die Waare in entsprechenden Lagen von der Länge $a_1 a_2$ über einander auf dem Tische a ausgebreitet. Um dies zu ermöglichen, muß der gedachten Zange in jeder der beiden Endlagen eine für das Auslegen geeignete Stellung gegeben und auch dafür gesorgt werden, daß die aufgelegte Waare nach dem Rückgange der Zange von derselben nicht mitgenommen werde. Dies

zu erreichen, ist die Zange d drehbar in den beiden Schwingen f gelagert, und man verdreht sie in diesen Lagern in solcher Weise, daß sie in der linken Endlage a_1 die Stellung d_1 und in der entgegengesetzten Endlage a_2 die Stellung wie in d_2 einnimmt. In Folge dieser Stellung der Zange ist dieselbe in jeder der beiden Endlagen geeignet, mit ihrem unten stehenden Backen das Zeug unter eine nachgiebige Leiste $l_1\,l_2$ zu schieben, welche, an einem der Hebel $m_1\,m_2$ sitzend, durch ihr Eigengewicht die Waare fest zusammenhält, so daß letztere von der zurückgehenden Zange nicht mitgenommen werden kann. Die erforderliche Schwingung der Zange d wird durch ein auf deren Zapfen einerseits befestigtes kleines Stirnrad n erreicht, welches mit einer Zahnstange o im Eingriffe ist. Diese oberhalb an der Zange in einem passenden Bügel geführte Zahnstange ist unterhalb drehbar an den am Gestelle festen Drehzapfen p angelenkt, wodurch erzielt wird, daß bei dem Hin- und Zurückschwingen der Zangenstützen, woran auch die Stange o theilnimmt, diese letztere relativ gegen die Schwingen abwechselnd nach der einen und der anderen Richtung verschoben wird. Um die Druckleiste l bei dem Unterlegen des Stoffes anzuheben, dient der auf der Kurbelwelle g angebrachte Daumen q, welcher abwechselnd gegen den Hebelarm m_1 oder m_2 wirkt. Auch ist ersichtlich, wie die Tischplatte a durch die Gewichte r stetig mit bestimmtem Drucke emporgetrieben wird, und entsprechend der durch die aufgelegten Zeuglagen allmählich eintretenden Verdickung nachgiebig ist. Das Gewicht s dient zur Ausgleichung der Zange d und deren Stützen.

In Fig. 1238 ist noch eine Einrichtung dargestellt, vermöge deren die auf eine Walze a aufgewickelte Waare in regelmäßigen Lagen in den Kasten b abgelegt wird, wozu die Waare von der gleichmäßig umgedrehten Walze c über die Leitwalzen $d_1\,d_2$ hinweggezogen und in eine schwingende Legtasche e abgeliefert wird, welche von einer Kurbel auf der Axe von c in wiederkehrende Schwingungen versetzt wird.

Walkmaschinen. Eine Formänderung durch Veränderung in der Lage der einzelnen Stofftheile findet auch bei dem Verfilzen von Faserstoffen statt, wie es hauptsächlich bei dem Walken wollener Gewebe und bei der Papierbereitung vorkommt, weshalb die hierzu dienenden Maschinen noch angeführt werden mögen. Um die aus kurzer oder Streichwolle hergestellten Webwaaren in den als Tuch bezeichneten Stoff zu verwandeln, müssen die einzelnen Wollhaare derartig mit einander verschlungen und vereinigt werden, daß das Gewebe mehr wie eine gleichmäßig verfilzte Masse erscheint, welche sich nur schwer wieder in die einzelnen Fäden trennen läßt, insbesondere muß sich auf der Oberfläche durch die weitere Verarbeitung des Rauhens und Scherens eine gleichmäßige Haardecke herstellen lassen. **§. 291.**

Dieses unter dem Namen des **Walkens** bezeichnete Verfilzen wird durch die **Walkmaschinen** dadurch hervorgebracht, daß das Tuch einem mehr oder minder lange andauernden wiederholten Drücken und Kneten im feuchten oder nassen Zustande unter gleichzeitiger Einwirkung von Seife oder Alkalien ausgesetzt wird, wobei durch die oft wiederholte Verschiebung der einzelnen Wollhaare an einander die beabsichtigte Vereinigung derselben erreicht wird. Vermöge der natürlichen Rauhigkeit der Wollhaare sind dieselben für diesen Zweck des Verfilzens besonders geeignet, und zwar um so mehr, je feiner und geschmeidiger dieselben sind, und je mehr sie durch ihre natürliche Kräuselung den Vorgang begünstigen. Da die Vereinigung begreiflicherweise um so besser und schneller erfolgt, je zahlreicher die hervorstehenden Haarenden sind, so erklärt es sich auch, warum kürzere Wolle im Allgemeinen leichter zu walken ist, als lange Wolle oder Haare. Die Wirkung der Seife oder alkalischer Walkflüssigkeiten besteht der Hauptsache nach darin, daß die Haare dadurch geschmeidiger und biegsamer gemacht werden, auch ist eine gewisse mäßige Erwärmung für den ganzen Vorgang förderlich, doch pflegt man im Allgemeinen sich mit derjenigen Wärme zu begnügen, die durch die mechanische Arbeit des Knetens entsteht, indem man den Gefäßraum, wo dasselbe stattfindet, möglichst vor Abkühlung schützt (Kaltwalken). Durch künstliche Erwärmung mittels Dampf oder heißen Wassers wird zwar das Walken beschleunigt, aber in der Regel auf Kosten der gleichförmigen Beschaffenheit der Waare, so daß man davon nur ausnahmsweise Gebrauch macht. Dem eigentlichen Walken (Dickwalken) geht in der Regel ein Auswaschen der bei dem vorherigen Spinnen und Weben angewandten Stoffe (Oel, Leim) voraus, ebenso wie man nach dem Walken die angewandte Seife oder Soda wieder durch Waschen entfernt. Zuweilen werden bei dem Walken selbst gewisse Stoffe, namentlich kurze Wollfasern in Form von Scherflocken mit dem Tuche vereinigt.

Durch das Walken wird sowohl die Länge wie die Breite mehr oder minder verringert, indem die Dicke des Stoffes entsprechend zunimmt. Je nach der Dauer des Walkens und der Beschaffenheit der Waare schwankt das Eingehen in der Länge etwa zwischen 25 und 36 Proc., und in der Breite zwischen 35 und 52 Proc. Die Dauer des Walkens ist sehr verschieden und kann bis zu 24 Stunden steigen.

Zum Walken verwandte man anfänglich **Stampfer**, und später **Hämmer** nach Art der in Fig. 502 dargestellten Waschhämmer, wobei das in den Trog oder **Kumpf** gebrachte Zeug den wiederholten Schlägen von zwei neben einander angebrachten Hebelhämmern ausgesetzt war, um die gedachte drückende und knetende Wirkung herbeizuführen. Durch die Form des Troges und die an den Hammerenden angebrachten Stufen wurde dabei in der schon in §. 141 angeführten Art ein selbstthätiges Wenden und Ver-

schieben des Tuches und die erforderliche Verschiebung der Fäden an einander hervorgebracht. Derartige Hammerwalken, deren Hämmer bei etwa 45 Grad Neigung der Stiele gegen das Loth in der Minute zwischen 45 und 75 Hübe von 400 bis 500 mm machten, sind heute so gut wie gar nicht mehr im Gebrauch. Um die Uebelstände der stoßenden Wirkung derselben zu umgehen, hat man später die in Fig. 504 dargestellten Kurbeldruckwalzen angewendet, über deren Einrichtung in §. 141 Näheres angeführt worden ist. Auch diese Maschinen haben sich nur für gewisse Waaren im Gebrauche erhalten können, dagegen hat man jetzt fast allgemein die Walzenwalken eingeführt.

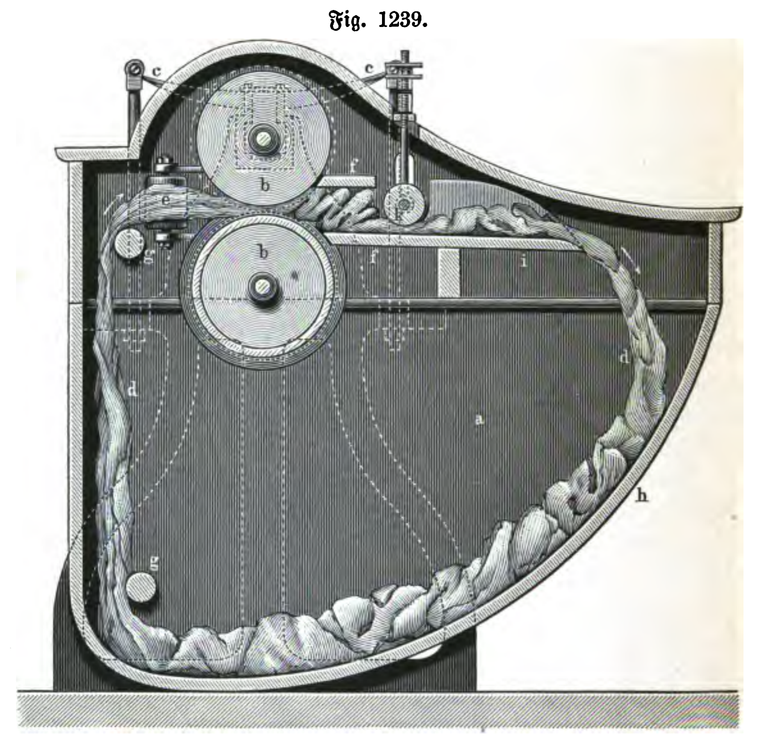
Bei den Walzenwalken wird das zu bearbeitende, mit den Enden zusammengenähte Stück, nach der Breite zusammengefaltet, als endloser Strang wiederholt zwischen zwei auf einander liegenden Walzen hindurchgeführt, wobei durch eine Streckvorrichtung einerseits und einen Stauchapparat andererseits das beabsichtigte Einwalken nach der Breite und der Länge hervorgebracht wird. Aus Fig. 1239 (a. f. S. [1]), welche eine einfache Walzenwalke von Desplas vorstellt, wird diese Wirkung ersichtlich. In dem aus Holz gebildeten Walkkumpfe *a* sind in einem eisernen Gestelle die beiden Walzen *b* gelagert, welche aus einzelnen Segmentstücken von Holz auf einer eisernen Axe hergestellt und durch Blattfedern *c* mit bestimmtem Drucke gegen einander gepreßt werden. In Folge der ihnen durch Zahnräder mitgetheilten Umdrehung ziehen sie das in Strangform eingebrachte Tuch *d* fortwährend durch einen Einlaß *e* an sich, um es andererseits in den Canal *f* abzuliefern. Die Rollen *g* dienen hierbei nur zur Leitung des Tuches, welches, von der Platte *i* herabfallend, auf der gekrümmten Rückwand *h* des Kumpfes abwärts gleitet. Der Einlaß *e* besteht hier aus zwei kleinen senkrechten Walzen, die einander so weit genähert werden, daß das zwischen ihnen hindurchtretende Tuch einen gewissen Widerstand findet, welchen man auch durch Verstellung der Walzen *e* nach Bedarf regeln kann. Anstatt der Walzen hat man bei anderen Anordnungen auch einen Zuführungscanal von rechteckigem Querschnitte angeordnet, dessen Seitenwände durch Schrauben verstellbar und vermittelst Federn nachgiebig gemacht werden. In jedem Falle veranlaßt der in dem Einlasse auftretende Widerstand, daß in dem Tuche eine gewisse Zugspannung eintritt, wenn es durch die Druckwalzen *b* angezogen wird. In Folge dieser von den Kettenfäden aufzunehmenden Spannung werden die ersteren in gewissem Grade gegen einander gepreßt, so daß hierdurch eine gewisse Verfilzung der querliegenden Schußfäden und demgemäß das Einwalken nach der Breite eintritt, sofern dieser Vorgang sich sehr häufig wiederholt, so daß das Tuch in stetig veränderter Lage

[1]) Kronauer's technolog. Atlas.

der einzelnen Falten durch den Einlaß hindurchgezogen und dadurch eine gewisse Verschiebung der Fäden gegen einander veranlaßt wird.

Wenn nun das aus den Druckwalzen heraustretende Tuch in den Canal *f* tritt, so findet es wegen des beschränkten Durchgangsquerschnittes daselbst ebenfalls einen bestimmten Widerstand, welcher bei der Maschine der Figur

Fig. 1239.





durch die Druckrolle *k* geregelt werden kann, indem man die Belastung derselben mittels der Feder entsprechend groß macht. Bei anderen Anordnungen hat man auch die Einrichtung so getroffen, daß der Querschnitt des Austrittscanals durch Verstellung der oberen in Form einer Klappe ausgeführten Wand des Canales nach Bedarf verengt werden kann.

Die Wirkung dieses Stauchcanales besteht darin, daß das von den Druckwalzen abgelieferte Tuch sich in Falten zusammenschiebt, bis durch die schiebende Wirkung der Druckwalzen der Widerstand im Stauchcanale überwunden wird. Hierdurch werden vornehmlich die Kettenfäden verfilzt, so daß die Länge des Tuches dadurch vermindert wird. Man hat es also in der Gewalt, durch Regulirung des Widerstandes im Einlaß- oder im Auslaßcanale das Eingehen des Tuches nach der Breite oder nach der Länge auf einen bestimmten Betrag zu bringen. Der Walkkumpf wird während der Arbeit durch Verschluß der in ihm enthaltenen Thüren möglichst vor Abkühlung gesichert, auch wird die zum Walken erforderliche Seife oder alkalische Flüssigkeit eingebracht.

Bei der Walke von Lacroix sind über der unteren Druckwalze drei durch Gewichte belastete Oberwalzen befindlich, bei einer anderen von Wiede & Preßprich ausgeführten Anordnung sind hinter einander fünf Walzenpaare angebracht, von denen das erste, dritte und fünfte liegende Walzen enthält, während das zweite und das vierte Paar mit stehenden Walzen ausgerüstet ist. Da die Drehungsgeschwindigkeit vom ersten nach dem letzten Paare sich etwas verringert, so tritt das Tuch von jedem Walzenpaare nach dem folgenden in losem, nicht gespanntem Zustande über, so daß überall in den Zwischenräumen die erforderliche schiebende und knetende Wirkung erzielt wird. Auch der Stauchcanal hinter dem letzten Druckwalzenpaare ist hierbei durch vier drehbare Rollen, zwei senkrechte zum Ersatz der Seitenwände und zwei liegende als Boden und Deckel, gebildet, und da diese stellbaren Rollen durch Federn und Gewichte angedrückt werden, so wird dem Tuche bei dem Durchgange durch diese Walzen in ähnlicher Art ein nachgiebiger Widerstand geboten, wie bei der Anwendung eines Stauchcanales mit Klappe. Anstatt der früher üblichen Gewichte hat man neuerdings zur Belastung der Walzen fast allgemein Federn angewendet, um die mit Gewichten verbundenen Stöße zu vermeiden. Die Uebertragung der drehenden Bewegung von der unteren auf die obere Druckwalze wird vielfach durch zwei Zahnräder in der bei Walzwerken gebräuchlichen Art bewirkt; da aber hierbei die Zähne wegen der Beweglichkeit der oberen Walze sehr lang sein müssen, um die stete Uebertragung zu sichern, so hat man auch die Bewegungsübertragung mehrfach durch ein Rädergehänge vermittelt, welches zwei Zwischenräder zwischen den auf den beiden Druckwalzen angebrachten Triebrädern enthält.

Wenn auch in Einzelheiten die verschiedenen Walken von einander abweichen, so stimmen sie doch in den wesentlichen, vorher angegebenen Punkten mit einander überein, so daß es genügen wird, eine Ausführung der durch ihre vorzüglichen Walken bekannten Fabrik von Ph. Hemmer in Aachen noch anzuführen. Diese in Fig. 1240 (a. f. S.) dargestellte Maschine enthält

als Einlaßvorrichtung außer den beiden durch Schraubenfedern a zusammengepreßten Eintrittswalzen b ein Mundstück c, dessen mit Glas überzogene Seitenwände durch ein Schraubenrad von außen jederzeit leicht verstellt werden können, ebenso wie auch die Druckregelung der Einführungswalzen b

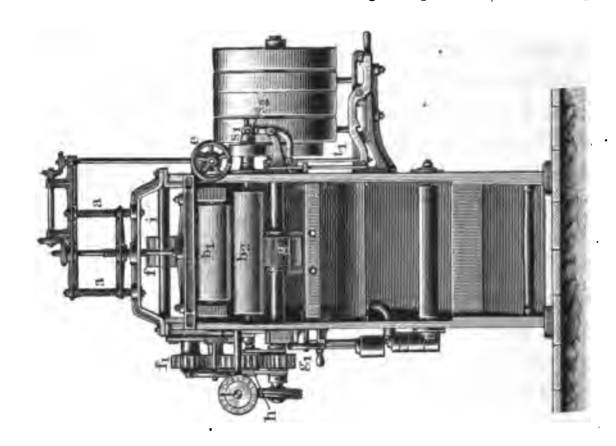
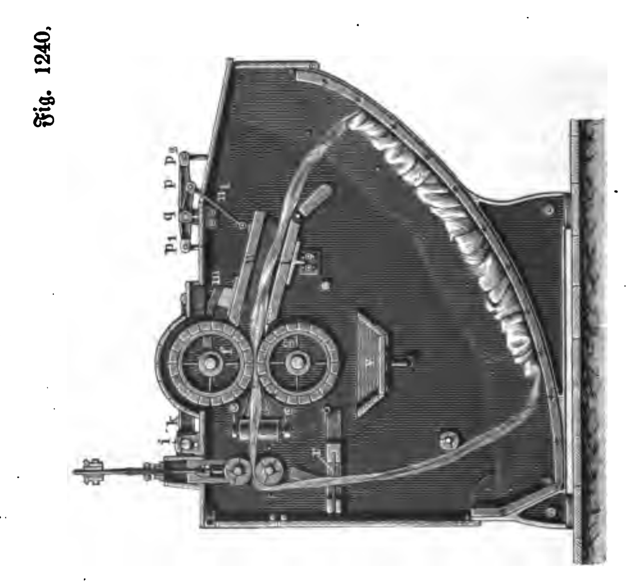


Fig. 1240.



durch Kegelräder von dem Handrade e bequem ausgeführt werden kann. Die obere Druckwalze f, deren Zahnrad f_1 von dem Zahnrade g_1 der unteren Walze g mittels des Rädergehänges h durch zwei Zwischenräder umgedreht wird, empfängt den Druck auf die beiden Oberlager zugleich durch

eine Queraxe i, die mit zwei durch Federn niedergezogenen Hebeln k auf die Zapfenlager zu beiden Seiten drückt, eine Einrichtung, welche ein Drücken oder Klemmen durch einseitige Hebung der Oberwalze verhütet. Der Stauchcanal trägt über der in verschiedener Höhenlage fest einstellbaren Bodenplatte l die um die Axe der Oberwalze mittels der Hebel m drehbare Stauchklappe n, deren Ende mittels der Stange n_1 an die Queraxe q gehängt ist. Auf dieser Queraxe sitzt auf der einen Seite außen ein doppelarmiger Hebel p, dessen einer Endpunkt p_1 durch aufgelegte Gewichte nach Bedarf belastet werden kann, während der andere Endpunkt p_2 mit einer am Gestelle festen Feder verbunden ist. Der Zweck dieser Einrichtung ist die theilweise Ausgleichung des Gewichtes der Stauchklappe, das für manche Waare zu groß sein würde. Die Walke ist mit einer selbstthätigen Ausrückung versehen, welche in dem Falle zur Wirkung kommt, daß in dem Tuchstrange eine Verschlingung vorkommen sollte; alsdann wird das um ein Gelenk drehbare Auge r, durch welches der Strang hindurch geführt ist, durch die Verschlingung gehoben, so daß ein an dem Auge befindlicher, durch die Gestellwand nach außen tretender Stift die Riemengabel von der festen auf die Losscheibe verlegt. Auch tritt eine selbstthätige Ausrückung dann ein, wenn in Folge zu starker Pressung der Stauchklappe oder aus sonstigen Gründen die Waare wesentlich langsamer mitgenommen wird, als die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen ist, wodurch das Tuch an einzelnen Stellen durch Scheuern beschädigt werden würde. Zu dieser Ausrückung dient eine aus zwei Theilen bestehende Kuppelungsmuffe $s_1 s_2$, deren einer Theil, s_1, von der Zuführwalze b_2, deren anderer von der unteren Druckwalze g umgedreht wird. Bei einer ungleichen Geschwindigkeit dieser beiden, in einer schrägen Fläche zusammenstoßenden Theile wird der äußere s_1 vermöge dieser schrägen Fläche nach außen geschoben und rückt den Riemen mittels eines Winkelhebels und der Zugstange t_1 aus.

Um die Maschine auch zum Waschen benutzen zu können, ist im Inneren der Auffangebehälter v zum Abführen des unreinen Wassers vorgesehen, auch kann in diesem Falle eine größere Geschwindigkeit der Walzen gewählt werden, zu welchem Zwecke zwei feste und zwei lose Riemscheiben vorgesehen sind.

Die Druckwalzen der Walken laufen in einer Minute zwischen 120- und 160mal um, die Betriebskraft schwankt je nach der Bauart zwischen $1^1/_2$ und $2^3/_4$ Pferdekraft bei einfachen Walken, d. h. solchen für ein Stück Tuch; steigt dagegen bei Doppelwalken, welche gleichzeitig zwei Stücke bearbeiten, auf $2^3/_4$ bis $3^1/_4$ Pferdekraft.

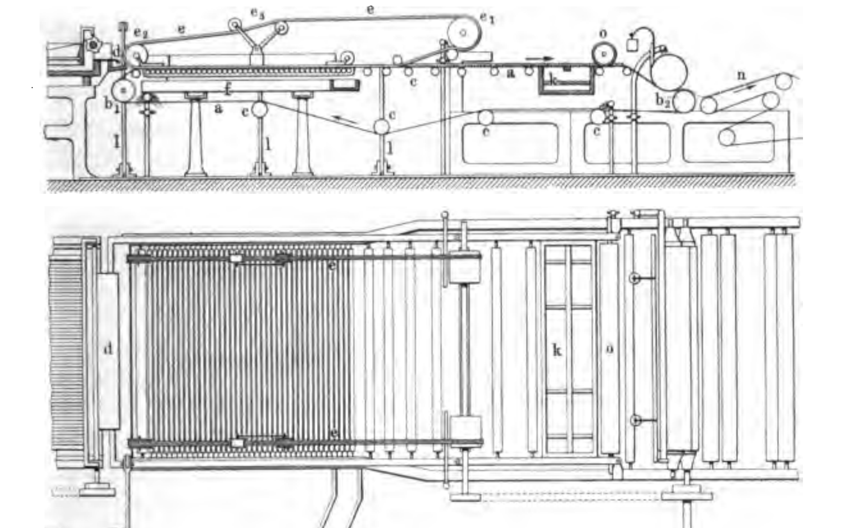
Hier möge auch diejenige Einrichtung der zur Papiererzeugung dienenden Maschinen angeführt werden, vermittelst deren die eigentliche Bildung des Papierblattes aus dem sogenannten Ganzzeuge bewirkt wird, weil diese

Erzeugung auch in gewissem Sinne als eine Verfilzung angesehen werden kann. Das Papierzeug ist bekanntlich eine flüssige Masse, welche in Wasser die fein vertheilten Fasern enthält, wie sie aus den Hadern durch die in §. 48 besprochenen Zerkleinerungsmaschinen (Holländer) hergestellt und von den darin befindlichen Knötchen durch die in Capitel 3 besprochenen Knotenfänger befreit worden sind. Bekanntlich erzeugt man aus diesem Stoffe bei der Handpapierbereitung die einzelnen Bogen mit Hülfe eines in einem Rahmen befindlichen Siebes (Form), mit welchem man aus einer Bütte so viel Stoff schöpft, wie der ringsum überstehende Rand der Form zurückhält, worauf man das Wasser durch die Siebmaschen in die Bütte zurückfließen läßt, während die Fasern durch die Siebdrähte zurückgehalten werden. Durch gehöriges Schütteln der Form wird nicht nur dieses Abfließen des Wassers befördert, sondern auch eine gewisse Verfilzung der Fasern veranlaßt, die in der flüssigen Masse leicht verschieblich, sich in Folge der Schüttelbewegung durch und über einander zu einer filzartigen Masse mit einander vereinigen. Diese Darstellung hat man auch bei den Maschinen zur Papierbereitung beibehalten, nur kann man sich wegen der ununterbrochen vor sich gehenden Arbeit dieser Maschinen nicht eines viereckigen Siebes bedienen, man benutzt dazu vielmehr ein endloses Metallsieb, das über Walzen oder Rollen so geführt wird, daß es auf dem oberen Laufe eine wagerechte ebene Fläche zur Aufnahme des darauf geleiteten Papierzeuges darbietet. In Fig. 1241 ist der betreffende Theil einer Papiermaschine dargestellt.

Unter der Form versteht man hier das besagte, aus feinen Messingdrähten nach Leinwand- oder Köperart hergestellte endlose Gewebe a von etwa 2 m Breite und 10 bis 12 m Länge, welches über die beiden wagerechten Walzen b_1 b_2 geführt und durch Rollen c geleitet und gespannt wird. Der obere Lauf zwischen e_2 und o ist genau wagerecht geführt und in dem ersten Theile durch dicht neben einander liegende kleine Walzen möglichst am Durchsacken verhindert. An dem einen Ende fließt die Papiermasse aus dem dahinter befindlichen Knotenfang über das Blech d in einem dünnen gleichmäßigen Strome, während das Sieb durch Umdrehung der Walzen b_1 b_2 sich ebenfalls gleichmäßig in der Richtung des Pfeiles bewegt. Um das Herabfließen der Papiermasse seitlich zu verhüten, laufen über dem Siebe zu beiden Seiten in dem für die beabsichtigte Papierbreite erforderlichen Abstande zwei starke Gummiriemen (Deckelriemen) e, die über die Rollen e_1 und e_2 so geleitet werden, daß sie das Sieb dicht berühren, und welche durch die Walzen e_3 immer gehörig gespannt gehalten werden. Während auf diese Weise die Siebform mit der auf ihr befindlichen Masse langsam vorwärts geführt wird, hat das darin enthaltene Wasser Gelegenheit, durch die Maschen der Form zwischen den Tragrollen in einen darunter befind-

lichen Behälter f abzufließen, aus welchem es durch die Rinne g entfernt wird. Zur Beförderung dieses Abfließens und der angeführten Verfilzung der zurückbleibenden Fasern wird das Sieb durch ein Kurbelgetriebe h schnell in kleine Querschwingungen versetzt, zu welchem Zwecke es von pendelnden Stützen l getragen wird, die eine derartige leichte Rüttelbewegung zulassen. In dieser Weise ist die bei e_1 anlangende Masse so weit entwässert, daß hier die Deckelriemen e aufsteigend von der Form sich entfernen können, ohne daß die Masse seitlich herabfließt. Zur Abnahme von der Form ist die Papiermasse aber noch nicht fest genug, dieselbe erhält den

Fig. 1241.



dazu nöthigen Zusammenhang erst, nachdem das Sieb über einen **Saugkasten** k hinweggeleitet worden ist, in dessen Innerem die Luft eine geringere als die atmosphärische Pressung hat, so daß durch den Ueberdruck von außen auf die obere Seite der Papiermasse die letztere in wirksamer Weise noch weiter entwässert wird. Die Luftverdünnung innerhalb des Saugkastens k, die man anfänglich durch besondere Saugpumpen hervorbrachte, erreicht man jetzt in einfacherer Art dadurch, daß man das Wasser aus diesem Kasten durch ein Rohr abfließen läßt, welches in geringer Tiefe darunter in Wasser ausmündet, so daß diese Höhe den Grad der Luftverdünnung in dem Saug-

kasten bestimmt. Hierdurch wird die Papiermasse auf der Form so weit entwässert, daß sie nunmehr als ein zusammenhängendes Blatt von dem Siebe abgenommen und einem Tuche ohne Ende *n* übergeben werden kann, durch welches sie weiter den in der Maschine angeordneten Preßwalzen und Trockencylindern zugeführt wird, deren Einrichtung in §. 144 angegeben wurde. Die Walze *o* dient dazu, vermittelst ihrer geeignet vorgerichteten Oberfläche etwaige Wasserzeichen durch Herstellung von vertieften Abdrücken in der weichen Masse hervorzubringen.

§. 292. **Mischmaschinen.** Zu den Maschinen, die eine Aenderung in der Lage der einzelnen Stofftheile bezwecken, kann man auch die Einrichtung zum Mischen verschiedener Massen rechnen. Handelt es sich dabei um die gleichmäßige Vermischung pulverartiger Stoffe, wie z. B. Mehl, so kommt es dabei hauptsächlich nur darauf an, diese Stoffe derartig in eine gewisse Bewegung zu versetzen, daß die einzelnen Theile sich gegen einander verschieben können, und man wird ein um so gleichmäßigeres Gemisch erzielen, je länger eine derartige Bewegung unterhalten ist.

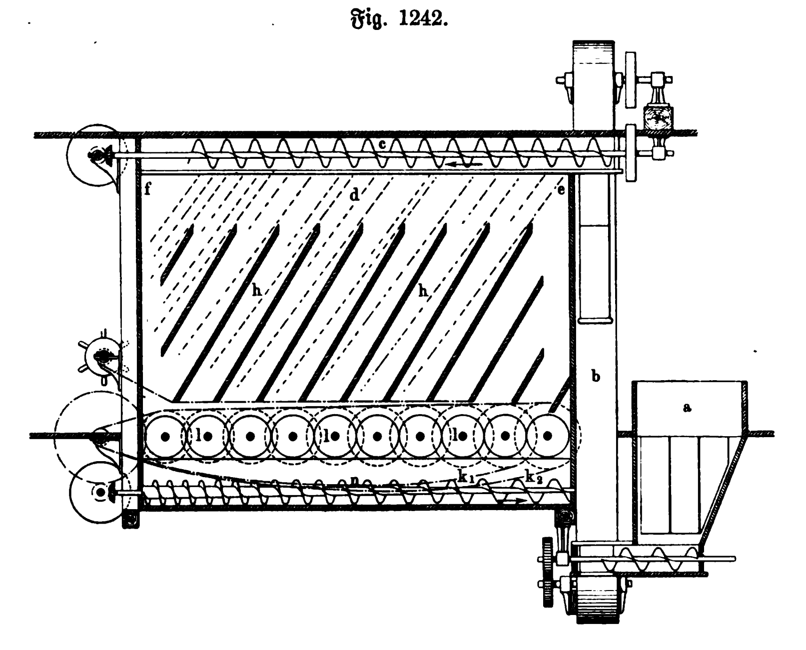
Die einfachste Vorrichtung zu solchem Zwecke ist eine gewöhnliche Mischtrommel, d. h. eine um ihre horizontale Axe drehbare cylindrische Trommel, welche, nachdem sie theilweise mit der zu mischenden Masse gefüllt ist, um ihre Axe umgedreht wird. Wenn hierbei die Umdrehungsgeschwindigkeit nur mäßig ist, so daß die Masse durch die Fliehkraft nicht gegen den Trommelumfang gepreßt wird, sondern in der bei den Trommelsieben in Capitel 3 besprochenen Art fortwährend in der Trommel gehoben wird und herabschurren kann, so wird hierdurch eine für viele Fälle genügende Gleichmäßigkeit der Mischung erreicht. Man kann solche Mischtrommeln auch für einen ununterbrochenen Betrieb einrichten, wenn man sie ähnlich wie die Trommelsiebe mit geringer Neigung gegen den Horizont lagert, so daß die an dem einen offenen Ende eingetragene Masse gleichmäßig gemischt an dem anderen Ende austritt. Solche Anordnungen wählt man wohl zur Herstellung des Mörtels; für stäubende Massen, wie Mehl, sind offene Trommeln natürlich nicht zu gebrauchen. Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, daß die Dauer, während welcher die zu mischende Masse in der Trommel verbleibt, wesentlich von dem Neigungswinkel derselben abhängig ist, indem hier auf das über die Bewegung der Masse in Trommelsieben Gesagte verwiesen werden mag.

Man kann in derartigen Mischtrommeln auch durch innerhalb angebrachte, sich ebenfalls drehende Arme die Mischung befördern, eine Anordnung, die aber vorzugsweise nur Verwendung findet, wenn es sich um breiige, bis zu gewissem Grade flüssige Stoffe handelt. Derartige Rührwerke, die im Wesentlichen aus einer in einem Bottich aufgestellten senkrechten Axe mit

daran befindlichen Rührarmen besteht, finden beispielsweise in Spiritusbrennereien zum Maischen der gequetschten Kartoffeln und in Papierfabriken zum Umrühren des in der Bütte enthaltenen Papierzeuges Anwendung; eine nähere Besprechung dieser einfachen Vorrichtungen kann unterbleiben.

Auch manche Zerkleinerungsmaschinen wirken gleichzeitig wie Mischmaschinen, insbesondere gilt dies von den in Capitel 1 besprochenen Schleudermühlen, bei denen die eingebrachte Masse zwischen den entgegengesetzt zu einander umlaufenden Stiften der beiden Scheiben hindurchtreten muß. Auch die Kollergänge hat man zum Mischen von Stoffen, insbesondere

Fig. 1242.

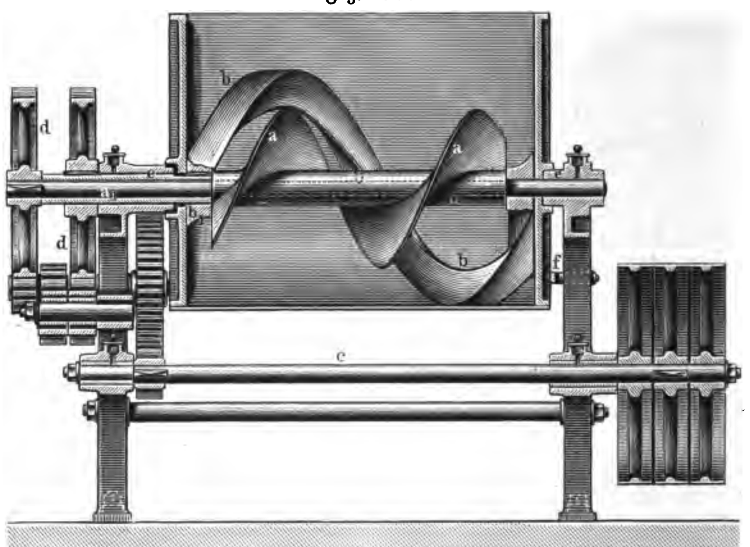


zur Mörtelbereitung vielfach angewandt, wobei die mischende, d. h. verschiebende Wirkung sich aus der Verschiedenheit der Geschwindigkeit erklärt, mit welcher verschieden weit von der Mitte abstehende Punkte der Läufer um die senkrechte Königswelle herumbewegt werden, wie dies im Capitel 1 näher besprochen worden ist.

Besondere Bedeutung hat das Mischen für die Herstellung guter backfähiger Mehle, weshalb für diesen Zweck verschiedene Mischmaschinen ausgeführt worden sind. Im Allgemeinen wirken dieselben in der Art, daß sie das durch Becherwerke gehobene und durch Mehlschnecken fortgeführte Mehl in dünnen Schichten über geneigte Flächen herab in einen Behälter fallen

lassen, von dessen Boden aus es durch geeignete Vorrichtungen entnommen wird, um derselben Behandlung wiederholt so lange ausgesetzt zu werden, bis die Mischung hinreichend gleichmäßig geworden ist. Von den verschiedenen, diesem Zwecke dienenden Einrichtungen möge nur eine, Fig. 1242 (a. v. S. [1]), angeführt werden. Das in den Einschütterumpf *a* gebrachte Mehl wird durch Elevatoren oder Becherwerke *b* gehoben und von Mehlschnecken *c* wagerecht fortbewegt, wobei es durch einen Schlitz in dem Troge der Schnecken nach unten in den Behälter *d* fallen kann. Dieser Behälter wird vollständig gefüllt, und zwar schreitet die Anfüllung in der Richtung von *e* nach *f* hin fort, wobei die Oberfläche des eingebrachten Mehles fortwährend unter dessen

Fig. 1243.



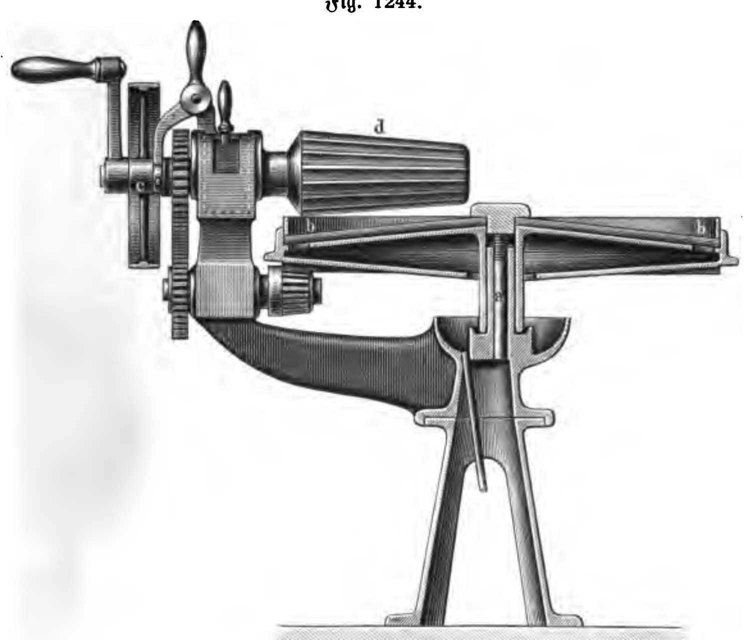
natürlichem Böschungswinkel geneigt ist, etwa wie die punktirten Linien andeuten. Zur gleichmäßigen Leitung dienen dabei die eingesetzten Tafeln *h*. Das Mehl lagert sich daher in einzelnen schrägen Schichten in dem Behälter ab, aus welchem es, nach vollständiger Anfüllung, durch eine Reihe von Walzen *l* nach unten entfernt wird, wenn diese Walzen umgedreht werden, wozu zwei endlose Ketten k_1 k_2 dienen. Hierbei fällt das Mehl zwischen den Walzen hindurch nach unten und gelangt in das Bereich einer Mehlschnecke *n*, durch die es den Becherwerken *b* zur Erhebung und Wiederholung desselben Vorganges zugeführt, oder nach vollendeter Mischung in eine Austrittsrinne befördert wird.

---

[1]) D. R.-P. Nr. 38362.

Handelt es sich um die gleichmäßige Mischung von zähen Massen, wie z. B. Ziegelthon oder Brotteig, so müssen die zur Verwendung kommenden Maschinen auf die Masse eine entsprechende knetende Wirkung ausüben. In dieser Weise wirken beispielsweise die in §. 234 besprochenen Thonschneider, wie sie für Ziegelpressen verwendet werden, in Betreff deren auf die angeführte Stelle verwiesen werden kann. Zum gleichmäßigen Durcharbeiten des Brotteiges bedient man sich verschiedener Maschinen, die im Allgemeinen so eingerichtet sind, daß in dem zum Mischen dienenden Gefäße oder Troge Axen mit geeignet geformten Armen oder Flügeln be-

Fig. 1244.



findlich sind, durch deren Umdrehung die Masse gehörig durchgeknetet und gemischt wird. Eine derartige Maschine mit zwei entgegengesetzt umlaufenden Axen wird aus der Skizze, Fig. 1243 [1]), deutlich. Von den beiden hier angewandten schraubenförmig gewundenen Flügeln ist der innere a mit der Axe a_1 verbunden, während der äußere b an einer lose auf dieser Axe befindlichen Röhre b_1 sitzt. Von der Betriebswelle c aus wird durch passende Zahnräder d die Axe a_1 entgegengesetzt der Röhre b_1 umgedreht, so daß die Masse zwischen den Flügeln und der Trogwandung durchgeknetet wird.

[1]) D. R.-P. Nr. 56006.

Zum bequemen Entleeren ist der Trog um die Ansätze *e* der Zapfenlager drehbar gemacht, so daß er nach Auslösung eines Sperrkegels *f* umgeschwenkt werden kann.

In welcher Weise in der Butterknetmaschine, Fig. 1244 (a. v. S.[1]), die auf den um eine senkrechte Axe *a* drehbaren und mit radialen Rippen versehenen Tisch *b* gebrachte Butter durchgearbeitet wird, wenn durch die Kurbelwelle *c* außer der Tischplatte *b* auch die darüber gelagerte gleichfalls geriffelte Kegelwalze *d* umgedreht wird, dürfte aus der Figur ersichtlich sein.

---

[1]) D. R.-P. Nr. 59119.

